TROGLODITA

MEMORIAS

2do Simposio de la FEPUR

FEDERACIÓN ESPELEOLÓGICA DE PUERTO RICO
FEPUR

"Las maravillas del karso: Retos y Perspectivas"

Gruta Troglodita Norman Veve

ISSN: 2691-1124

6ta Edición
AGOSTO 2021

REVISTA OFICIAL DE LA GRUTA TROGLODITA NORMAN VEVE

TROGLODITA

Diseño y Realización:
-José Luis Gómez.
-Iris D. Escobar.

Revisión y Corrección de Estilo:
-José Luis Gómez.
-Iris D. Escobar.
-Carlos Cruz.
-Tamara González

ISSN: 2691-1124

EDITORIAL

En el editorial… "En esta 6ta edición de Troglodita les presentamos las primeras memorias del 2do Simposio Espeleológico de la Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR): "Las Maravillas del Karso, Reto y Perspectivas", realizado hace dos años (24 de agosto de 2019) en el Salón de Usos Múltiples Edificio C, de la Universidad Interamericana Recinto de Bayamón. Las mismas son los resúmenes de las ponencias, afiches, videos y fotos presentados.

Los temas incluidos fueron:
- Espeleología General
- Espeleología Histórica
- Manejo y Conservación del karso
- Climatología subterránea
- Hidrogeología kárstica
- Espeleosocorro y Autosocorro
- Técnicas de Exploración
- Informática aplicada a la Espeleología
- Bioespeleología
- Paleontología
- Arqueología

Este 2do Simposio Espeleológico fue dedicado al Cap. Efraín Mercado Vázquez.

Foto portada: Collage.
Foto 1. Vista aérea del área del Karso
Foto 2. Universidad Interamericana de Bayamón.
Foto 3. Cueva Sorbetos.

Contactos e Información:

grutatroglodita.nv@gmail.com

Agradecemos sus sugerencias, críticas u opiniones, sin embargo nos reservamos el derecho de publicarlas.

El contenido publicado en los trabajos es responsabilidad de los autores y expresa la opinión de los mismos.

INDICE

- 1ra Circular ……**Pag. 4-5**
- 2da Circular II Simposio de la FEPUR ……**Pag. 6-8**
- Semblanza de Efraín Mercado Vázquez……**Pág. 9-11**

Ponencias

- Desarrollo de la FEALC-UIS en América Latina. (Cap. Efraín Mercado Vázquez) ……**Pág. 12**
- El karso de Puerto Rico. (Thomas E. Miller) ……**Pág. 13-14**
- Espeleoarqueología en Puerto Rico: nuevas evidencias. (Reniel Rodríguez Ramos y Ángel A. Acosta Colón) …… **Pág. 14**
- Forjando una espeleología regional: publicaciones, amistad e identidad en la espeleología cubana y venezolana. (María Alejandra Pérez) …… **Pág. 15**
- Proyecto Cabachuelas. (Aridni Martínez Medina y Carlos Figueroa Robles) …… **Pág. 16-17**
- Bat Assemblages in the West Indies: The Role of Caves. (Armando Rodríguez-Durán …… **Pág. 17**
- Pintando cuevas de México. (Víctor Cruz García) …… **Pág. 18-19**
- Las cuevas de Isla de Mona en la ruta trasatlántica del siglo dieciséis. (Walter A. Cardona-Bonet) …… **Pág. 19**
- Creando mapas 3d de cuevas utilizando el programa gratuito cavegeomap. (José F. Candelaria Soberal y Ángel A. Acosta Colón) …… **Pág. 20**
- Puerto Rico Karst Water Resources and Climate Change. What's at Stake? (Abel Vale Nieves) …… **Pág. 21**
- The Water Levels and the Distribution of Caves in the North Coast Limestone of Puerto Rico. (Ronald T. Richards) …… **Pág. 22**
- Un mundo de roca: escalando en el karso. (Marianela Mercado Burgos) …… **Pág. 23**
- Introducción al estudio de la espeleología como actividad cultural. (María Alejandra Pérez) …… **Pág. 24**
- Cartografía, una mirada al pasado y presente de Cueva Clara del Sistema de Cuevas Aguas Buenas. (Iris D. Escobar Acevedo y José L. Gómez Cabrera, Carlos A. Colón Báez y Efraín Matos Pagán) …… **Pág. 25**
- Responsabilidad social y la espeleología. (Miguel Babilonia, Martina Carrasquillo, Carmelo Agosto y Luiggi Morales) …… **Pág. 26**
- Lidar and Photogrammetry Digital Cave Cartography General Speleology, Informatics Applied to Speleology, Karst Conservation and Management. (Ángel A. Acosta Colón) …… **Pág. 27**
- Remarkable Variation in the Diet of Noctilio Leporinus (Chiroptera: Noctilionidae) in Puerto Rico. (John Víctor Rosa Rosas) …… **Pág. 28**

TROGLODITA

Afiches

- Cave Virtual Environment Using Underground Lidar Data (Leilanie Morales Rivera, Ángel A. Acosta Colón) ..... **Pág. 30-31**
- Cave-Soil Characterization of Buruquena Cave. (Omar Rodríguez Domínguez, Ángel A. Acosta Colón) ..... **Pág. 32-33**
- Determination of Heavy Metals in Distinct Ecological Matrix of the Biotopes near the "Cavernas del Río de Camuy" National Park. (Naylamar Cortés, Jinellys Hernández, Nicole Maldonado, Solymelle Paolla, Maiella Ramos, Jaseph Soto, José Torres) ..... **Pág. 34-35**
- Estudio e investigación. Pasado y presente del sistema de cuevas de Aguas Buenas, municipio Aguas Buenas, Puerto Rico. (José L. Gómez Cabrera, Carlos A. Colón Baéz) **Pág.36-37**
- Fungal Microfauna in Tourist Caves in Cabachuelas Nature Reserve Cave System. (Laura Rodríguez Rodríguez, Ángel A. Acosta Colón) .....**Pág. 38-39**
- Microclima. (Miguel Babilonia, Carmelo Agosto, Reynaldo Rodríguez) ..... **Pág. 40-41**
- Narciso Rabell Cabrero (1873-1928): un pionero en los estudios del carso puertorriqueño. (Ángel M. Nieves-Rivera) .....**Pág. 42-43**
- Nuevos registros faunísticos y exploraciones recientes de la porción subacuática de Cueva del Agua, Punta los Ingleses, Isla de Mona (Puerto Rico). (Ángel M. Nieves-Rivera, Jan P. Zegarra-Vilá, Cielo E. Figueroa-Hernández, Jaaziel E. García Hernández y Nikolaos V. Schizas) .....**Pág. 44-45**
- Actualidad de relieve kárstico (cuevas) del Rangel, Provincia Artemisa, Cuba. (José L. Gómez Cabrera) ..... **Pág. 46-47**
- Siguiendo los pasos del Dr. Carlos Conde Costa y la Sra. Carmen González… un registro fotográfico de las Cuevas del Bosque Seco de Guánica. (Ángel M. Nieves-Rivera, Salvador Lugo Díaz, Aimee I. Romero Rivera, Miguel J. Martínez González, Eddie N. Laboy Nieves) ..... **Pág. 48-49**
- La educación ambiental en función del manejo y la conservación del karso. (Yamilé del Carmen Luguera González, José L. Gómez Cabrera..... **Pág. 50-51**
- 3-d Lidar Mapping of Cave Systems (Ángel A. Acosta Colón) ..... **Pág. 52-53**

Mapas

- Mapa Cueva del Indio. Municipio Las Piedras. Puerto Rico. (Mildred Guzmán Zavala, José L. Gómez Cabrera, Nicolás Gómez Guzmán, Mae Lace) ..... **Pág. 54**
- Mapa CUEVA MICROCLIMA. Municipio Utuado. Puerto Rico (Carmelo Agosto, Miguel Babilonia, Manuel Guevara, Tamara González Durán, Reynaldo Rodríguez, Iris D. Escobar Acevedo, Anthony Castro) ..... **Pag. 55**

Videos-Documental

- Esta es Microclima. (Jeileen Ocasio, Reynaldo Rodríguez) ..... **Pág. 55**

Expo - fotos 3d en cuevas

- Fotos 3D realizadas en cuevas de Cuba. (Antonio Daneli) .....**Pág. 56-57**

Expo – cuadros-pinturas en cueva

- Cuevas de México. Expositor: Víctor Cruz García.... **Pag. 58-63**

Pos Simposio

- Víctor Cruz viaje por el área del Karso. (Tamara González Durán) ..... **Pág. 64-65**

Encuesta

- Resultados de encuestas realizadas..... **Pág. 66-69**

Agradecimientos

- Agradecimientos a personas organizadores y colaboradores ..... **Pág. 70**
- Fotos del II Simposio de la FEPUR ..... **Pag. 71-73**

II SIMPOSIO ESPELEOLÓGICO DE LA FEPUR

"Las maravillas del karso: Retos y Perspectivas"

Primera Circular

Convocatoria.

La Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR), con motivo de conmemorarse su XXIII Aniversario, convoca a todos los espeleólogos de la Isla y de otras partes del planeta, así como a personas interesadas en el tema, a participar en su 2do Simposio Espeleológico, el cual tendrá lugar el sábado 24 de agosto de 2019 en el Salón de Usos Múltiples de la Universidad Interamericana Recinto de Bayamón.

El objetivo de este evento es exponer y discutir temas relevantes de la espeleología y ciencias afines vinculadas con el cuidado y la protección del karso.

Temas generales

- Espeleología General
- Espeleología Histórica
- Manejo y Conservación del karso
- Climatología subterránea
- Hidrogeología kárstica
- Espeleosocorro y Autosocorro
- Técnicas de Exploración
- Informática aplicada a la Espeleología
- Bioespeleología
- Paleontología
- Arqueología

Modos de Presentación

- Ponencias
- Videos
- Pósters / Afiches
- Fotos

Envío de Resumen y Trabajos

Las personas interesadas en presentar trabajos en cualquiera de los modos descritos arriba deberán enviar un resumen del mismo en o antes del 30 de junio de 2019. El resumen del trabajo deberá tener un máximo de 250 palabras, redactados en formato de Microsoft Word -2010 o superior, fuente Arial 10, e indicar claramente:

1- Título del trabajo
2- Tema general
3- Nombre(s) y apellidos del autor (o autores)
4- Organización Espeleológica o Institución a la que pertenece
5- Dirección de correo electrónico

Los trabajos serán evaluados por un comité y, luego de confirmada su participación, el trabajo completo deberá ser enviado en o antes del 31 de julio de 2019. Todos los resúmenes y trabajos, con excepción de las fotos se deberán enviar vía correo electrónico a simposiofepur2019@gmail.com

Ponencias: El día del evento, las ponencias serán presentadas en formato "Power Point". Se estima que las ponencias tendrán 15 minutos para la presentación y 5 minutos adicionales para la formulación y contestación de preguntas. Este tiempo puede variar y será determinado según sea necesario para acomodar los trabajos a ser presentados, no siendo menor al tiempo mencionado.

Videos: Se presentarán en formato digital AVI o MP4 y el resumen debe especificar el tiempo de duración.

Afiches: No excederán de 1.50 m (59") x 1.00 m (391⁄2"). Deberá especificar en el resumen el tamaño del mismo.

Fotos: Se aceptarán solamente fotos tamaño 8" X 10" y/o 15" X 20", y un máximo de 10 fotografías por participante. Cada participante será responsable de traer sus fotos montadas o enmarcadas, ya listas para su colocación. Cada fotografía debe reflejar de algún modo el tema de la espeleología.

Idiomas Oficiales

Español e inglés

Información General

La próxima circular informativa sobre el 2do Simposio Espeleológico de la FEPUR se estará enviando en fecha más próximas al evento.

De tener alguna pregunta o duda, tomase el tiempo de escribir a la dirección de correo electrónico que aparece en esta circular, se le dará respuesta tan pronto nos sea posible.

Sin más y en espera de su participación,
Comité Organizador, 2do Simposio Espeleológico de la FEPUR
e-mail: simposiofepur2019@gmail.com

II SIMPOSIO ESPELEOLÓGICO DE LA FEPUR

"Las maravillas del karso: Retosy Perspectivas"

2da Circular

Convocatoria

La Federación Espeleológica de Puerto Rico (FEPUR) en la celebración de su XXIIIAniversario, convoca a todos los espeleólogos de la Isla y de otras partes del planeta, como a personas interesadas en el tema, a participar en su 2do Simposio Espeleológico. Tendrá lugar el sábado, 24 de agosto de 2019 a partir de las 8:00 a.m en el Salón de Usos Múltiples de la Universidad Interamericana Recinto de Bayamón.

El objetivo de este evento es exponer y discutir temas relevantes de la espeleología y ciencias afines vinculadas con el cuidado y la protección del karso.

Temas generales

- Espeleología General
- Espeleología Histórica
- Manejo y Conservación del karso
- Climatología subterránea
- Hidrogeología kárstica
- Espeleosocorro y Autosocorro
- Técnicas de Exploración
- Informática aplicada a la Espeleología
- Bioespeleología
- Paleontología
- Arqueología

Modos de Presentación

- Ponencias
- Videos
- Pósters / Afiches
- Fotos

Envío de Resumen y Trabajos

SE EXTIENDE la fecha para que las personas interesadas en presentar trabajos en cualquiera de los modos descritos, envíen un resumen del mismo en o antes del **15 de julio de 2019.** El resumen del trabajo deberá tener un máximo de 250 palabras, redactados en formato de Microsoft Word -2010 o superior, fuente Arial 10, e indicar claramente:

1-Título del trabajo.
2-Tema general.
3-Nombre(s) y apellidos del autor (o autores).
4-Organización Espeleológica o Institución a la que pertenece.
5-Dirección de correo electrónico.

Los trabajos serán evaluados por un comité y, luego de confirmada su participación, el trabajo completo deberá ser enviado **en o antes del 31 de julio de 2019.** Todos los resúmenes y trabajos, con excepción de las fotos se deberán enviar vía correo electrónico a simposiofepur2019@gmail.com.

Ponencias: El día del evento, las ponencias serán presentadas en formato "Power Point". Se estima que las ponencias tendrán 15 minutos para la presentación y 5 minutos adicionales para la formulación y contestación de preguntas. Este tiempo puede variar y será determinado según sea necesario para ordenar los trabajos a ser presentados, no siendo menor al tiempo mencionado.

Videos: Se presentarán en formato digital AVI o MP4 y el resumen debe especificar eltiempo de duración.

Afiches: No excederán de 1.50 m (59") x 1.00 m (391⁄2"). Deberá especificar en el resumen el tamaño del mismo.

Fotos: Se aceptarán solamente fotos tamaño 8" X 10" y/o 15" X 20", y un máximo de 10 fotografías por participante. Cada participante será responsable de traer sus fotos montadas o enmarcadas, ya listas para su colocación. Cada fotografía debe reflejar de algún modo el tema de la espeleología.

Idiomas Oficiales Español e

inglés. ***Información General***

Registro: Exhortamos a los exponentes del Simposio y al público general a registrarse en: RegistroSimposioFEPUR2019 Con el registro recibirá información actualizada del evento.

Basura cero: El Simposio aspira a ser bajo el concepto *Basura Cero*. Exhortamos a los asistentes a llevar utensilios reusables para el consumo de alimentos y bebidas. Se solicitará un donativo sugerido de diez dólares por participante que incluirá merienda.

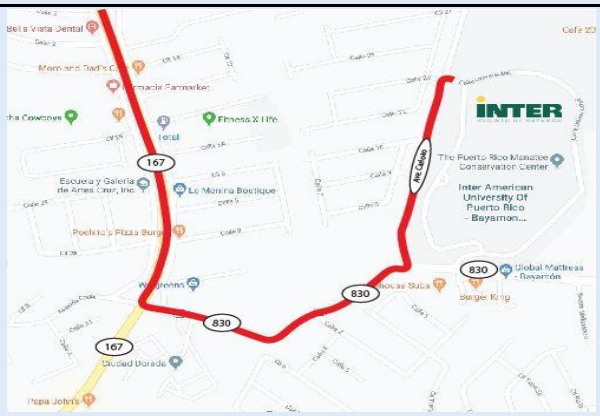
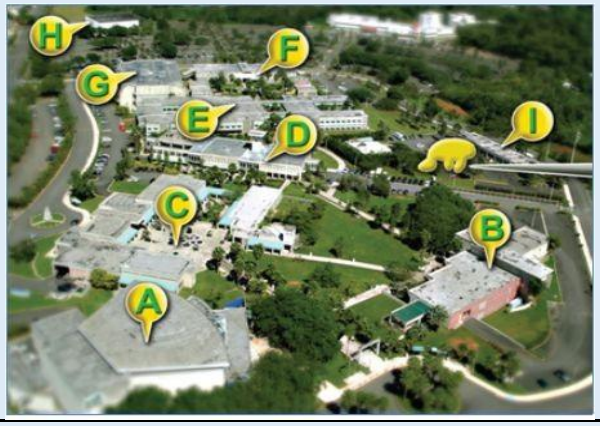
Certificado de participación, horas de contacto verde y mejoramiento profesional *[1]

Los exponentes y público general registrado recibirán un certificado de participación online. El Simposio cualifica para *horas de contacto verde* de así solicitarlo el participantey cumplir con los requerimientos de su institución.

Primera circular: Adjunto el enlace de la Primera Circular del simposio Las Maravillasdel Karso Puertorriqueño: Retos y Perspectivas: Primera Circular

Lugar del evento y cómo llegar:

El Salón de Usos Múltiples ubica en el Centro de Estudiantes de la UniversidadInteramericana de Bayamón en la Carr. 830. Ver mapa.

Si toma la carretera167 en dirección a Naranjito deberá hacer un viraje a la izquierda en la intersección con la carr. 830 ***Va encontrar una luz, luego de esta procedapor 450 mts. En el solo vire a la izq., esta es la Ave. Carioao. Proceda por resta, la entrada va a estar a su mano derecha.***	
La actividad se estarárealizando en el Centro de estudiantes, edificio C	

Contacto

De tener alguna pregunta o duda, diríjase al Comité Organizador a la dirección de correo electrónico que aparece en esta circular. También puede visitar nuestra página web en https://cuevaspr.org/ donde encontrará información respecto al Simposio.

Comité Organizador, 2do Simposio Espeleológico de la FEPUR e-mail: simposiofepur2019@gmail.com

*[1] Al momento de esta edición, la parte directiva encargada de este tema en el II Simposio FEPUR, no ha realizado las gestiones necesarias para la entrega.

SEMBLANZA.. CAP. EFRAÍN MERCADO VÁZQUEZ

Capitán: Efraín Mercado Vázquez

Nace el Sr. Efraín Mercado Vázquez en la ruralía, en los mogotes cársticos del municipio de Camuy, Puerto Rico, el 25 de marzo de 1960. Decía el historiador puertorriqueño Don Cayetano Coll y Toste que Camuy significaba Dios del Sol en lengua arahuaca, nuestro pueblo originario procedente del delta del rio Orinoco, quienes se llamaban así mismos Taínos (buenos). Es hijo de agricultores, de muy escasos recursos, pero cuyo patio es la puerta al mundo subterráneo de Puerto Rico: el río Camuy y su sistema cavernario de 14 kilómetros.

Estudia Tecnología Química en la Universidad de Puerto Rico, recinto de Arecibo y Teología en el Instituto Bíblico Mizpa. Trabaja en una empresa multinacional donde funge como Capitán de Bomberos Industrial por 26 de los 36 años de su vida laboral. Se retira porque siente que le debe a su América Latina el tiempo y las ganas para desarrollar capacitación libre de costo en la espeleología, principalmente en el espeleosocorro.

Es precisamente México quien le abre los ojos hacia el vasto mundo de las cavernas y la necesidad de estar preparado para las posibles contingencias en tan impresionante mundo. Una invitación de Espeleo Rescate México (ERM) a su curso internacional de espeleosocorro, promovido por los franceses, le brinda el espacio necesario para entender la tarea gigantesca que le esperaba. Allí conoce compas que le marcaron su alma, muchos de los cuales se mantienen en contacto, otros le entristecen el alma porque trascendieron la Gran Caverna de la eternidad.

Establece la Escuela Latinoamericana de Espeleosocorro (ELE), que responde a la Comisión de Espeleosocorro de la Federación Espeleológica de América Latina y del Caribe (FEALC) con instructores capacitados en su mayoría por la Comisión Nacional de Rescate en Cuevas (NCRC por sus siglas en inglés) de la Sociedad Nacional de Espeleología de Estados Unidos (NSS) con quienes comparte hace quince años y quienes tan fieles a la causa latinoamericana como él se costean todos sus gastos para enseñar en toda Nuestra América Latina y el Caribe.

Una confrontación espeleológica le espera en el Congreso Internacional de Espeleología de la Unión Internacional de Espeleología (UIS) en Grecia. Es nombrado por Venezuela como su representante vía carta poder, ante la imposibilidad de este país de asistir y defiende frente a la Asamblea General de la

UIS a los espeleólogos venezolanos vilipendiados por espeleólogos checos y eslovacos en la expedición en los Tepúes y el redescubrimiento de la Cueva de los Tres Ojos, nombrada la cueva Charles Brewer, la cueva de cuarcita más impresionante del continente suramericano. Esta defensa asidua y bien documentada le merece aparecer en el listado de nuevos candidatos a las posiciones de secretarías adjuntas de la UIS. Sirve dos periodos consecutivos como Secretario Adjunto por Puerto Rico y cumple su segundo término como Vicepresidente de Operaciones de la UIS.

Es presidente de la FEALC por los últimos tres términos. Se especializa en espeleosocorro, rescate industrial, control de materiales peligrosos, espacios confinados industriales, estructuras colapsadas, rescate en aguas rápidas, primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar. Es instructor de Bomberos y consultor industrial. En su tiempo libre labora con los Boy Scouts, específicamente con los pequeñines (Cub Scouts) como líder voluntario. Ostenta el curso de Insignia de Madera del movimiento escutista (Wood Badge). Ha escrito dos Manuales, uno de espeleosocorro para ELE y otro de rescate básico en aguas rápidas.

Su lema de vida es: "*el conocimiento que no se comparte no sirve ni es útil*". Cree en la solidaridad espeleológica y en el reconocimiento de los valores latinoamericanos por los latinoamericanos.

Foto: José Nieves.

Miguel Babilonia (presidente FEPUR al momento), entrega placa de reconocimiento por su labor espeleológica en el área del Caribe y América Latina

PONENCIAS ORALES

DESARROLLO DE LA FEALC-UIS EN AMÉRICA LATINA

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Efraín MERCADO VÁZQUEZ efrainmercado@live.com

Presidente Federación Espeleología de América Latina y del Caribe.

Vicepresidente de Operaciones de la Unión Internacional de Espeleología

Resumen:

La FEALC ha estado activa en los últimos 36 años en América Latina y el Caribe. La UIS ha estado funcionando por los últimos 54 años. Ambas organizaciones coexisten y se brindan apoyo concertadamente apara el desarrollo de una espeleología más fuerte. Se proponen afianzar sus trabajos mediante acuerdos colaborativos de largo alcance y mediante la motivación para que los países se afilen a ambas organizaciones a través de nuestra América. El conocimiento será efectivo solo sobre la base de interacción y de trabajos conjuntos a nivel internacional. El reconocimiento de facto de la UIS hacia la FEALC y viceversa hace que esto sea posible. Una espeleología que no se expone internacionalmente sufre la posibilidad del insularismo. Tanto la FEALC como la UIS trabajan para exponer la espeleología de nuestros países en todos los foros a su alcance.

EL KARSO DE PUERTO RICO

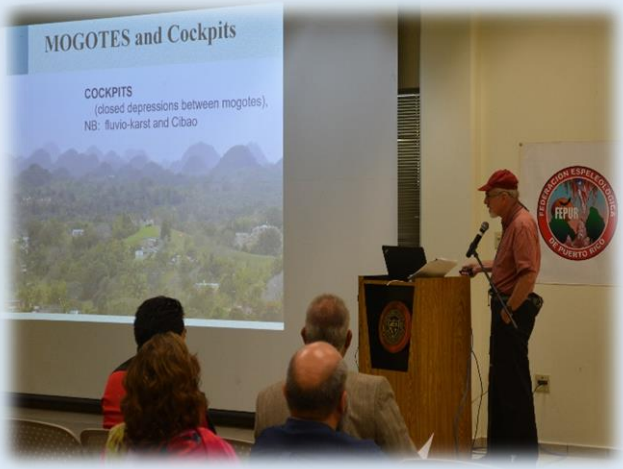


Foto: Johnsy Carrión.

Authors: Thomas E. MILLER bzakarst@hotmail.com

Abstract:

Late Cretaceous and Tertiary carbonates are the cave and karst formers of Puerto Rico. About 98% of Puerto Rico's 2400 km2 of karst is developed on Oligocene-Pliocene carbonates restricted to the north (90%) and south (9%) coasts, with the remainder on Cretaceous limestones scattered throughout the interior. The climate is humid tropical, with rainfall of about 2 meters per/year on the karsts, except the rain-shadowed south. Some features, such as *mogotes*, *cockpits*, *ramparts* (huge case-hardened river levees), and *bellholes* formed by bats, appear to have little expression outside the tropics, and are likely to have climate-specific restrictions. Recent convergent plate compression arched the island, exposing older plutonic and metamorphic rocks in the cordillera, and likely contributing much of the jointing in the carbonate rocks. Cosmogenic dating of surfaces in the Luquillo Mountains of the east indicate this occurred by about 5 MyBP; uplift of the Tertiary carbonates was probably less than 600 m; high points of the northern karst rarely exceed 500 m a.s.l. today.

The northern rocks mostly dip gently northward 4-5º to the Atlantic, and differential erosion has produced scarps, and/or long chains of mogotes along the E-W strike. Rugged expanses of mogotes that drain into cockpits dominate most of the remaining area, although less-soluble beds of the diverse Cibao Formation produce expanses of rolling hills, and some streams that drain to swallets of the Aguada Limestone. Truncated and alluviated dry valleys, and caves, record a long history of stream invasion from the silicic highlands, and eventual capture, chiefly near the southern fringe of the karst. With care, the "chaos" of cockpit karst is often recognizable as relics of progressive dissection via cockpit development within former

valley thalwegs that crossed the karsts. The few through-flowing karst rivers have entrenched 100-200 m in prominent canyons, and receive outflows from numerous springs in the neighboring holokarst platforms. These rivers also serve as convenient boundaries of the five karst blocs of the north. Most large caves, then, are found near the southern karst boundary, or in the uppermost units of the Cibao. Following initiation of a major conduit, a series of vertically superposed galleries develop as base levels migrate downward in response to vertical uplift. Recent cosmogenic dating in the famous Rio Camuy System indicates that by at least 4.5 MyBP the Camuy had developed a very large conduit that flowed eastward on the strike to join the Rio Tanamá. By 4 MyBP it had swiveled 90 degrees north to flow independently in its modern down-dip course

ESPELEOARQUEOLOGÍA EN PUERTO RICO: NUEVAS EVIDENCIAS.

Foto: Johnsy Carrión.

Autores: Reniel RODRÍGUEZ RAMOS reniel.rodriguez@upr.edu y Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Tema: Arqueología

Resumen:

Las cuevas han sido contextos subestudiados en la arqueología de Puerto Rico. Empero, investigaciones recientes han comenzado a aportar nuevos datos sobre el historial de ocupación de estos espacios fisiográficos negativos y la diversidad de fusiones que éstos tuvieron a través del tiempo. En esta presentación, se hará énfasis especial en la cronología del arte rupestre y en el reciente descubrimiento de manifestaciones agrocerámicas tempranas, las cuales abren nuevas ventanas al estudio arqueológico de las cuevas en la isla.

FORJANDO UNA ESPELEOLOGÍA REGIONAL: PUBLICACIONES, AMISTAD E IDENTIDAD EN LA ESPELEOLOGÍA CUBANA Y VENEZOLANA

Foto: Johnsy Carrión.

Autora: María Alejandra PÉREZ maria.perez@mail.wvu.edu

Institución: Programa de Geografía, Departamento de Geología y Geografía, West Virginia University

Resumen:

Este trabajo examina las geografías de la espeleología entre Cuba y Venezuela desde 1967. Ambos países están entre los pocos de América Latina que han forjado una espeleología de alcance nacional con impacto internacional. Se consideran tres aspectos en particular: 1) la visión y creación de una federación regional de América Latina en 1983; 2) la única expedición internacional venezolana en 1995, en Holguín, Cuba; y 3) el rol del *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* (*BSVE*). De los tres, el 3ero es el más consecuente. Espeleólogos cubanos conforman la mayor contribución internacional al *BSVE*. Entrevistas con cinco de estos autores confirman el impacto e importancia que el *BSVE* ha tenido en promover la espeleología cubana más allá de las fronteras. Identificado como serio, científicamente riguroso y valioso por ser publicado en español, el *BSVE* no solamente promovió la espeleología, si no también forjó amistades entre espeleólogos en Cuba y Venezuela. A pesar de las cualidades encarnadas y experienciales de la práctica espeleológica, estas geografías de espeleología son altamente personales y textuales, geografías que ofrecen una ventana interesante hacia las ciencias de campo en América Latina que retaron las categorías geopolíticas dominantes de la Guerra Fría.

PROYECTO CABACHUELAS

Foto: Johnsy Carrión.

Autores: Aridni MARTÍNEZ MEDINA y Carlos FIGUEROA ROBLES proyectocabachuelas@gmail.com
Institución: Centro Cultural Moroveño, Sociedad Espeleológica de Puerto Rico (SEPRI), Cooperativa de Trabajo Cabachuelas.

Resumen:
El Proyecto Cabachuelas surge desde la gestión educativa y comunitaria del Centro Cultural Moroveño: "Diógenes Colón Gómez". Somos un proyecto Ecoturístico y Cooperativo. Buscamos desarrollar un plan de manejo participativo para la conservación de nuestro patrimonio en la Reserva Natural Las Cabachuelas.
Hemos gestado y desarrollado la Cooperativa de Trabajo Cabachuelas (CABACOOP). Esta cooperativa cuenta con 11 miembros sosteniendo trabajos dignos y justos alineados a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles y la Economía Social y Solidaria. CABACOOP existe para viabilizar el Proyecto Cabachuelas.
Desde nuestros inicios, en el 2017, hemos trabajado con escuelas Moroveñas mediante un programa educativo que incluye educación constructivista, educación al aire libre, espeleología, proyectos, cooperativas e investigaciones. A demás de trabajar directamente con el estudiantado, hemos capacitado maestras y maestros en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Nuestro programa educativo cuenta con el equipo de trabajo de CABACOOP e investigadores de varias universidades incluida la Universidad de Puerto Rico y James Madison University. Buscando abordar todos los niveles educativos creamos una alianza con Universidad sin Fronteras para facilitar procesos de educación popular emancipadora.
Este año nuestra convocatoria para participar del programa educativo se ha extendido a las 12 escuelas del municipio de Morovis. Hemos adoptado la escuela intermedia Ángel G. Quintero Alfaro y nos encontramos impulsando un programa para especializarla en Desarrollo Sostenible y Economía Social y Solidaria. Es nuestro interés presentar en el Segundo Simposio Espeleológico de la FEPUR nuestros logros, retos,

aspiraciones y perspectivas trabajando como comunidad desde la zona del karso norteño correspondiente a Morovis.

BAT ASSEMBLAGES IN THE WEST INDIES: THE ROLE OF CAVES

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Armando RODRÍGUEZ-DURÁN arodriguez@bayamon.inter.edu

Organization: Universidad Interamericana, Bayamón.

Abstract:

I examine the patterns of bat faunas, long-term impact of hurricanes, and the role of cave roosting in the formation of bat assemblages in the West Indies. Twenty-eight, of the 56 extant species of West Indian bats, are endemic to the region. The core community of these islands consists of one species of *Monophyllus*, one species of *Brachyphylla*, *Artibeus jamaicensis*, *Noctilio leporinus*, *Tadarida brasiliensis*, and *Molossus molossus*. On the Greater Antilles, four cave-dwelling species are added to this core community. These bat faunas are characterized by the reduction in tree-roosting species, compared to the tropical mainland. With the exception of *M. molossus*, all members of this core community are exclusive or predominantly cave-dwellers. Over 40% of the bat fauna on most of the West Indies (80% in Puerto Rico) are cave-dwelling species. Many of these cave-dwelling species roost in hot-caves, where they form non-random assemblages and may function as physical ecosystem engineers. Endemic mormoopids, and phyllostomids like *Monophyllus* and *Erophylla*, show reduced metabolic rates and renal adaptations to life in hot-caves. Other species of phyllostomids and natalids endemic to the West Indies also seem especially adapted to roosting in hot caves. The importance and limitations of caves as shelter against hurricanes are discussed, based on data obtained through a long term survey of caves in Puerto Rico.

PINTANDO CUEVAS DE MÉXICO

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Víctor CRUZ GARCÍA victor_81@hotmail.com

Institución: Asociación Mexicana de Espeleología.

Resumen:

Inicie el proyecto pintando cuevas de México en el año 2007 al ver que no había como tal una información tan clara de cómo era que existían estos lugares sorprendentes en nuestro país, ya que espeleólogos de diferentes países estuvieron explorando por muchos años y no tuvimos esos datos, sin embargo gracias a la tecnología y a espeleólogos mexicanos es más fácil saber y comprender más sobre las cuevas.

Este proyecto se creó con la finalidad de dar a conocer los lugares que existen en México gracias a la pintura, realizadas a través de fotografías de espeleólogos que nos compartieron de cuevas que hace años exploraron que no son tan conocidas u otras que quedaron en el olvido.

Fue algo nuevo para mí hacer con material, cartón y pintura acrílica, pinturas de cuevas que con el tiempo fui perfeccionando logrando que este proyecto se diera a conocer en exposiciones nacionales e internacionales.

Con el tiempo estuve haciendo este tipo de pinturas pero quería hacer algo nuevo más allá de estar explorando, quise pintar dentro de las cuevas experimentar como sería el ambiente del secado de la pintura , la humedad ,la luz etc., la dificultad sigue siendo la misma pero no imposible de pintar, y así cumplir el objetivo de dar a conocer las cuevas de México llevando el lienzo , pinturas y caballete, logrando con ello que nuestro país sea aún más conocido.

Esta gran aventura dentro de las cuevas nos hace aprender más acerca de la espeleología, más allá de verlas en fotos es presenciar la perspectiva del momento en que se plasma esa pintura por horas ya sea colgado o en lo plano, gracias a esto podemos apreciar el mundo subterráneo de nuestro país.

Este proyecto es logrado gracias al apoyo de espeleólogos de diferentes agrupaciones y estados, así como también a las personas de las comunidades y de los municipios por brindar los permisos.

LAS CUEVAS DE ISLA DE MONA EN LA RUTA TRASATLÁNTICA DEL SIGLO DIECISÉIS.

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Walter A. CARDONA-BONET

bonet.walter@gmail.com

Investigador Náutico, Isla de Puerto Rico. Toa Alta, Puerto Rico.

Resumen:

El desembocar del Canal de la Mona, acceso al Mar Atlántico, se alcanzaba a partir del avistamiento de la Isla de igual nombre. En ese tramo náutico, la isla de Mona, era la última parada disponible del tortuoso camino a Europa.

Las islas inmediatas sirvieron de puestos alimentarios y de reposo a traves del tiempo. Mona y sus cuevas costeras, como surgidero oficial reconocido en los derroteros, nos ofrece una gama de graffiti histórico evidencia de la aportacion historica y cultural del desarrollo colonizador del Nuevo Mundo.

Exiting the Mona Channel, known access to the Atlantic Ocean, is reached within sight of the island of its name. In this nautical route, Mona Island, is the last anchorage in this tortuous route to Europe.

The immediate isles served as provisioning sites and resting points throughout the passage of time. Mona Island and its coastal caves, known then as an official anchorage post in the nautical guides of the period, offers graphic evidence of its role in the historical and cultural phase of the colonizing efforts in the New World.

CREANDO MAPAS 3D DE CUEVAS UTILIZANDO EL PROGRAMA GRATUITO CAVEGEOMAP

Foto: Johnsy Carrión.

Autores: José F. CANDELARIA SOBERAL jose.candelaria@upr.edu, y Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Institución: Universidad de Puerto Rico en Arecibo.

Resumen:

Los avances tecnológicos actuales nos permiten crear representaciones visuales 3D de cuevas utilizando instrumentos que recopilan cantidades enormes de datos, como por ejemplo los LIDARs. Pero este tipo de tecnología no está disponible con facilidad debido a su alto costo. En esta ponencia se presentará caveGEOmap como una alternativa altamente eficaz y de bajo costo para la generación de mapas de cuevas 2D y 3D.

CaveGEOmap es un programa totalmente gratuito desarrollado en la Universidad de Puerto Rico en Arecibo y disponible a través de la página http://cavegeomap.upra.edu/ para la creación de dichos mapas utilizando una cantidad de datos relativamente pequeña. Se discutirá el procedimiento para crear mapas 2D y 3D comenzando desde la discusión del método para la recopilación de datos de mediciones a mano (clinómetro, brújula y metro digital) y la rutina simple de procesar los datos hasta llegar a la creación final de los mapas.

PUERTO RICO KARST WATER RESOURCES AND CLIMATE CHANGE. WHAT'S AT STAKE?

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Abel VALE NIEVES avn@cdk-pr.org, www.cdk-pr.org

Institución: Presidente Ciudadanos Del Karso 267 Sierra Morena PMB 94 San Juan, Puerto Rico 00926

Resumen:

Independientemente de las dudas que los medios de comunicación han creado o las opiniones de algunos científicos, todas las investigaciones serias han confirmado que el clima está cambiando. El calentamiento global, ha generado temperaturas más altas, niveles más altos del mar debido al derretimiento de los glaciares y las grandes masas de hielo de los polos y la expansión térmica al calentarse el agua de los océanos, cambios en los patrones de lluvia, ya sea con lluvias extremas con inundaciones o sequías más frecuentes, todos los hechos anteriores ya están afectando a todas las formas de vida en el planeta.

El clima de la Tierra ha cambiado a lo largo de la historia. La tendencia actual del calentamiento es de particular importancia porque la mayoría de ellos es extremadamente probable (más del 95 por ciento de probabilidad) de ser el resultado de la actividad humana desde mediados del siglo 20 y procede a un ritmo sin precedentes durante décadas a milenios.

¿Cómo afecta el cambio climático la disponibilidad de agua de Puerto Rico, en particular su efecto en los acuíferos kársticos? ¿Qué está en juego? ¿Cuál es la importancia del Instituto de Karso de Puerto Rico y el Caribe?

THE WATER LEVELS AND THE DISTRIBUTION OF CAVES IN THE NORTH COAST LIMESTONE OF PUERTO RICO

Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Ronald T. RICHARDS ronaldtrichards@gmail.com

Organización: Sociedad Espeleológica de Puerto Rico Inc (SEPRI), Universidad Interamericana de Bayamón.

Abstract:

In the northwest of Puerto Rico, the North Coast Limestone (NCL) covers 2190 square kilometers. The Cibao Formation divides it into an upper and lower aquifer. This study examines the elevation of water in wells, springs, rivers, lakes throughout the NCL. The public data are available on the Internet pages of the United States Geological Survey, and most are from wells. The NCL was divided into one-minute blocks where water levels were averaged. The water levels range from sea level to 400 meters above sea level. The highest water levels are from the Lago Guajataca in the west to Arecibo in the east. West of Arecibo the gradients are steep but there are limited data in the coastal areas. East of Arecibo there are much more data and the region with water levels less than 10 meters above sea level is as much as 7 kilometers wide. By the time that the NCL reaches Bayamón is has been reduced to a single east-west line of mogotes. The locations of 91 caves visited by the author and the Sociedad Espeleológica de Puerto Rico Inc. are mapped. The largest concentration of visited caves is between Manatí and San Sebastian in the southern part of the NCL. In the southwestern part of the NCL, the karst is wider, the gradients are larger, and the cave concentrations are higher. The Lares limestone is a pure formation in the lower aquifer and is prone to cave formation. The steep gradients aide in cave formation.

UN MUNDO DE ROCA: ESCALANDO EN EL KARSO

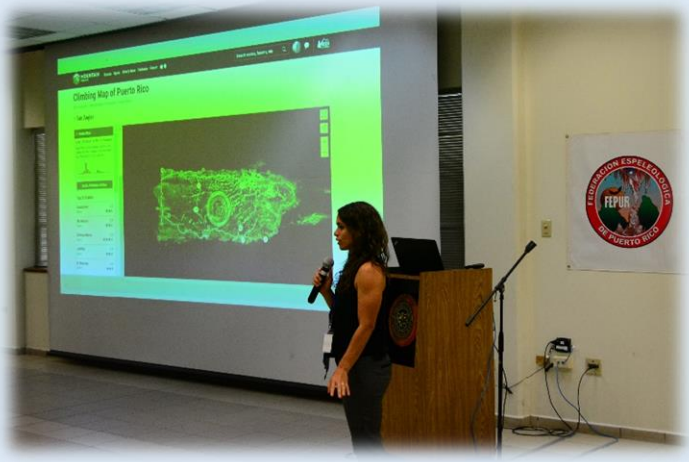


Foto: Johnsy Carrión.

Autor: Marianela MERCADO BURGOS 21climbandtour.pr@gmail.com

Institución: 21 Climb and Tour / Roca Norte

Tema General: Manejo y Conservación del Karso

Resumen:

La escalada en roca es un deporte que se practica en Puerto Rico desde hace aproximadamente 20 años. Aunque existen varios lugares para realizar el deporte de manera recreativa, en su mayoría estas áreas se encuentran en áreas kársticas. El karso ha sido el escenario predilecto para desarrollar el deporte debido a sus características geológicas, calidad, distribución y acceso. Al comparar otros tipos de roca expuesta con la roca caliza se justifican sus desarrollos. Los lugares donde se practica el deporte localizan en los municipios de Bayamón, Ciales, Vega Baja, Quebradillas, Aguadilla, Juana Díaz y San Germán, distribuidas entre el norte y sur de la isla, siendo Vega Baja el área de enfoque particular. El área de Vega Baja fue desarrollado a partir de una serie de fenómenos naturales y es hoy día uno de los lugares de escalada más visitados con además un ofrecimiento educativo sobre el karso y las especies que viven en la zona. Su importancia trasciende a no ser sólo un área de escalada sino que un salón de clases al natural para niños y niñas. Se han además identificado en términos generales beneficios de este deporte para la conservación del karso, su continuo crecimiento en la isla, la diversificación, su impacto en el turismo local e internacional, así como los riesgos asociados a estas áreas.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA ESPELEOLOGÍA COMO ACTIVIDAD CULTURAL

Foto: Johnsy Carrión.

Autora: María Alejandra PÉREZ maria.perez@mail.wvu.edu

Institución: Programa de Geografía, Departamento de Geología y Geografía, West Virginia University

Resumen:

Cuando la “antropología” y las “cuevas” son mencionadas en conjunto, es generalmente en el contexto de la arqueología. Eso se explica ya que las cuevas han sido y siguen siendo lugares de gran importancia para examinar el pasado, no solamente de los humanos y sus ancestros, sino también de otros seres vivos y hasta del mismo planeta tierra. Aun así, las cuevas continúan siendo lugares de actividad humana. Se propone considerar la actividad espeleológica en todos sus matices como foco de estudio y que esa examinación se lleve a cabo dentro de un amplio contexto histórico y cultural de la relación humano-cuevas. Los espeleólogos exploran y descubren. La mayoría levanta planos en el proceso, creando representaciones complejas del subsuelo. También se organizan en grupos, modifican e inventan sus herramientas y establecen explicita e implícitamente reglas acerca de cómo y con quién compartir información. En este punto en particular los espeleólogos a veces se pelean. El tema de cómo los espeleólogos lidian con políticas territoriales es fascinante y altamente complejo, brindando una ventana hacia cómo los humanos forjan relaciones entre ellos y la tierra. Ideas de conservación y modificación de cuevas ofrecen evidencia interesante de cómo los humanos se comportan culturalmente, alteran su medio ambiente y a su vez, son impactados por él. En otras palabras, la espeleología es una actividad cultural, o para ser más precisos, los espeleólogos practican la espeleología *culturalmente*. Esta presentación dará una introducción a este tema y ejemplos de investigación en Venezuela, Cuba y EEUU.

CARTOGRAFÍA, UNA MIRADA AL PASADO Y PRESENTE DE CUEVA CLARA DEL SISTEMA DE CUEVAS AGUAS BUENAS.

Foto: Johnsy Carrión.

Autores: Iris D. ESCOBAR ACEVEDO idea2970@gmail.com, José L. GÓMEZ CABRERA jlgcpr@gmail.com, Carlos A. COLON BÁEZ carliz123456789@gmail.com, Efraín MATOS PAGAN efrain.matos.dejanga@gmail.com

Institución: Gruta Troglodita Norman Veve

Resumen:

El Sistema de Cuevas de Aguas Buenas (SCAB, por sus siglas en español) se encuentra ubicado entre los barrios Sumidero y Cagüitas, al sur del municipio de Aguas Buenas, específicamente en el área este-central de la Isla de Puerto Rico. SCAB está compuesta por varios niveles interconectados y otras cuevas adyacentes. Los niveles son: nivel superior conocido como Cueva Clara, nivel intermedio conocido como Cueva Oscura y nivel del río conocido como Cueva Ermita.

La Gruta Troglodita Norman Veve (GTNV) desde hace tres años realiza trabajos de exploración e investigación en SCAB, siendo el más reciente la culminación de la cartografía del nivel llamado Cueva Clara. Utilizando la comparativa de información de datos publicados y siendo la cartografía realizada en el año 1968 y publicada posteriormente por la National Speleological Society la más completa por un periodo de medio siglo. Daremos a conocer por vez primera una serie de aportes que cambian drásticamente el concepto conocido hasta el momento, engrandeciendo el desarrollo espeleo-métricos de esta sección del SCAB, además de exponer de las metodologías y estadísticas de análisis utilizadas.

RESPONSABILIDAD SOCIAL Y LA ESPELEOLOGÍA

Foto: Johnsy Carrión.

Autores: Miguel BABILONIA babilonia.miguel@yahoo.com, Martina CARRASQUILLO martinacarmona34@gmail.com, Carmelo AGOSTO carmeloagosto@yahoo.com, Luiggi MORALES lmorales002@gmail.com

Institución: Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP)

Resumen:

Luego del Huracán María en septiembre de 2017 FIEKP dedico la mayoría de su tiempo a ayudar a personas necesitadas repartiendo artículos de primera necesidad, comida, y agua. En particular nos rompió el corazón de todos, Don Felipe Rodríguez y Doña María dueños de los terrenos donde se encuentra Cueva Larga en el municipio de Hatillo.

Son dos ancianos que viven aislados en un área remota de Hatillo y perdieron el techo de una de las viviendas y el de la otra estaba severamente afectados. Sobrevivieron al huracán solos, cuando llegamos allá era como si el resto del mundo los hubiera olvidado.

La ponencia relata nuestra experiencia como organización y la coyuntura de que más allá de proteger el recurso cueva, y los cueveros, también es necesaria la responsabilidad social siendo la gente lo más importante en nuestras vidas.

LIDAR AND PHOTOGRAMMETRY DIGITAL CAVE CARTOGRAPHY GENERAL SPELEOLOGY, INFORMATICS APPLIED TO SPELEOLOGY, KARST CONSERVATION AND MANAGEMENT

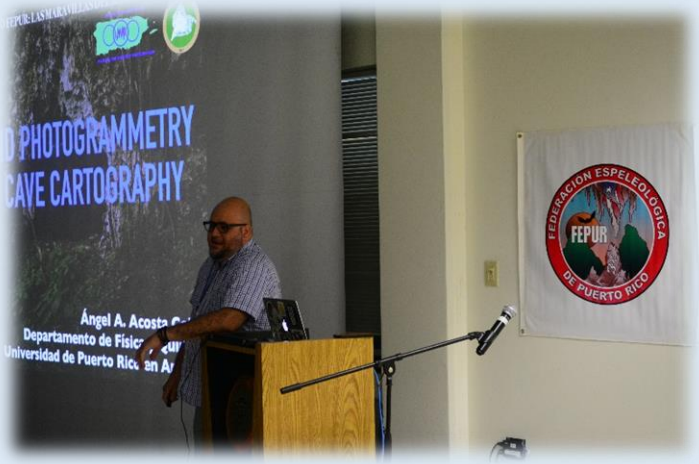


Foto: José Nieves.

Authors: Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Organization: University of Puerto Rico at Arecibo

Abstract:

3D digital cave cartography is a modern technique to create cave maps and environments that can be used for virtual exploration and speleology. In this study, we present two data capture methods to create 3D cave maps: i) LIDAR (light imaging, detection, and ranging) and ii) SFM (structure from motion) Photogrammetry. LIDAR is a surveying method that measures distance to a target by illuminating the target with pulsed laser light (infra-red) and measuring the reflected pulses with a sensor. The Geoslam ZEB1 (3-D Laser Mapping) is hand held mobile LiDAR was used to obtain the measurements. This system provides us with more than 40,000 data points per second in a totally random three-dimensional pattern with a 270o angular field of view. SFM Photogrammetry is the use of photography in surveying and mapping, this method measures distances between objects from two dimensional images and create a 3D structure. The output for both method is a 3-D point cloud that can be used to create a 3-D model of a cave (using Meshlab for LIDAR and Agisoft Photoscan for SFM). Then, the resulted cave model is imported in Unity (game engine) as an object to produce a virtual environment that can be explored with Oculus. As a results, we will present the 3D cartography obtained from both methods from caves in the Natural Reserve Las Cabachuelas Cave System.

REMARKABLE VARIATION IN THE DIET OF NOCTILIO LEPORINUS (CHIROPTERA: NOCTILIONIDAE) IN PUERTO RICO.

Authors: John Víctor ROSA ROSAS johnrosa314@gmail.com

Organization: Programa para la Conservación de Murciélagos de Puerto Rico (PCMPR)

Abstract

The bat *Noctilio leporinus* is common throughout the West Indies, where it is known to feed on fish and insects. Anecdotal observations in Cuba suggest that this bat could prey on other species of bats, at least when kept together in captivity. We set out to examine the diet of this species at three caves along the northwester part of Puerto Rico, namely: Amador Cave in Camuy, and Ventana and Matos Caves in Arecibo. Six guano traps were set under the roosting sites of *N. leporinus* once a month. Traps were left overnight and fecal remains recovered were examined in the laboratory under a dissecting microscope. Our preliminary results indicate that, in addition to insects and fish, *N. leporinus* in western Puerto Rico is preying on other species of bats. Three species of bats have been recovered under the roosts of *Noctilio*. It appears that this behavior is more common during the breeding season of fruit eating bats, when *Noctilio* appears to prey preferentially on the young of these other species.

Remarkable variation in the diet of Noctilio leporinus (Chiroptera: Noctilionidae) in Puerto Rico.

EXIT
EXIT

AFICHES

CAVE VIRTUAL ENVIRONMENT USING UNDERGROUND LIDAR DATA

Theme: Informatics applied to speleology

Authors: Leilanie MORALES RIVERA, Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Organization: University of Puerto Rico at Arecibo.

Abstract:

Digital methods of cave cartography are being used to develop 3-D cave maps. Underground LIDAR (Ligth Detection and Ranging) has been used to collect a high density point cloud data (millions of points) to develop high resolution maps. The objective of this study is to use real cave LIDAR data results and create a virtual environment that a user can navigate and explore using Oculus VR system. Gemelos Cave in Cabachuelas Nature Reserve in Morovis, Puerto Rico was selected for this study and 15 Million data points were collected. After the raw data collection, the point cloud was plotted in Meshlab (the open source system for processing and editing 3D triangular meshes) and noisy/outlines data was removed. Then, a high resolution mesh grid was calculated using Kazhdan Screened Poisson Surface Reconstruction Method from the point cloud. The high definition mesh is used as the cave virtual environment. The mesh is exported to Unity (cross-platform real-time game development engine platform for high-quality 3D, freeware) to develop a game wise VR environment that can be used in Oculus. The outcomes of this process will result in a user-friendly virtual reality game that represent a real cave. The resulting VR cave can make speleology accessible to people with disabilities.

CAVE VIRTUAL ENVIRONMENTAL USING LIDAR DATA.

Leilanie Morales Rivera [1] & Angel A. Acosta-Colón [2]

1 Computer Sciences Department, 2Physics and Chemistry Department, University of Puerto Rico at Arecibo, Arecibo, PR

Main Objective

For this paper, the process and methodology of developing a cave in Virtual Reality using real data will be discussed. Gemelos Cave was selected for this project and is located in Las Cabachuelas Nature Reserve in Morovis, PR. **This project's main objective is to create a virtual environment that a user can navigate and explore through the Oculus VR System by using underground LiDAR data.**

Cave Cartography Method

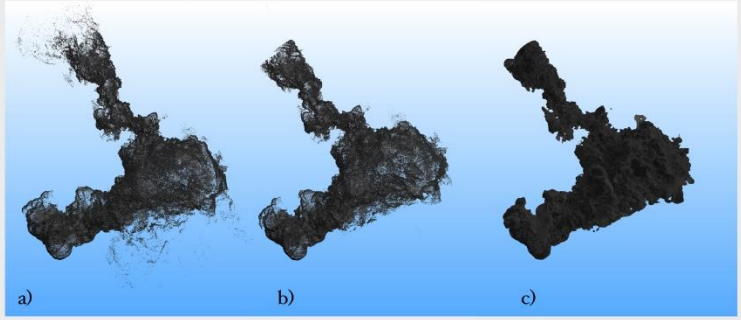
Light Detection And Ranging (LiDAR) was used to create 3-D cave maps. The Geoslam ZEB1 (3-D Laser Mapping) hand held mobile LiDAR was used to obtain the measurements. Mobile laser scanning system that uses relative measurements to the environment that travels. The system maps the area in around the same time it takes to walk. The data acquisition speed is 43,200 pts/s with a range of 30 m. The field of view: 270° by 100° and its source is a 905 nm laser diode (infra-red). The data processing consists in that the system estimate the trajectory (position and orientation) using simultaneous localization and mapping (SLAM). After the data collection, a 3-D point cloud data set is obtained.

Figure 1. Geoslam Zeb 1 LiDAR

3-D Point Cloud to Mesh

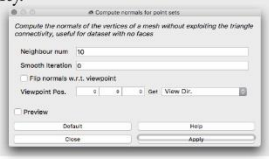
Gemelos cave consisted in 15.4 Million data points and the cave map was created from 14 Million data points after a 9% data reduction. Meshlab software was used to clean the data (from environmental noise such as tres and outliners) and to created the mesh using Screened Poisson Surface Reconstruction. Figure 2 shows the resulted process from a) complete 3-D point cloud, b) denoised 3-D point cloud and c) 3-D mesh. Then the mesh is used for the development of the cave virtual environment.

Figure 2. Meshlab screenshots from the point cloud to the resulted mesh.

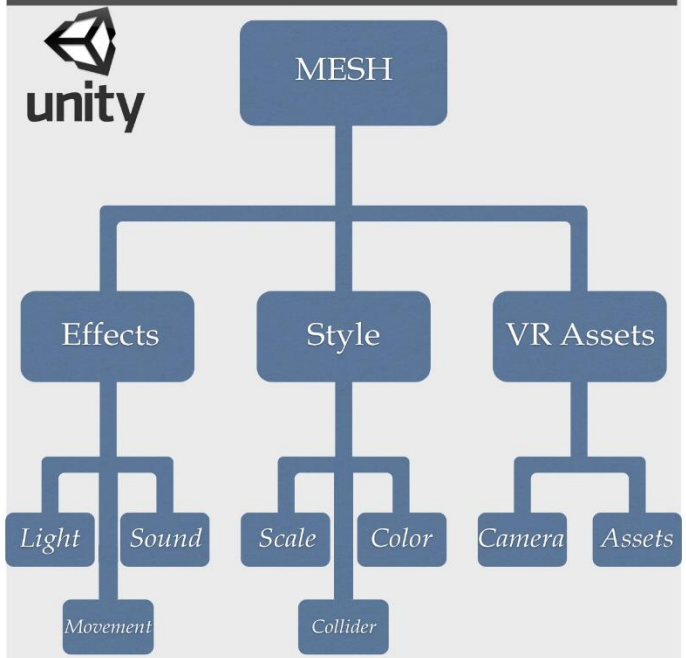


Two steps are needed to create the mesh of the 3-D point cloud data, i) compute normals for points sets and ii) screened Poisson surface reconstruction (PSR). The normals are vectors perpendiculars to the triangles created of the data connectivity.

After the normals, the reconstruction of the mesh is calculated by PSR.

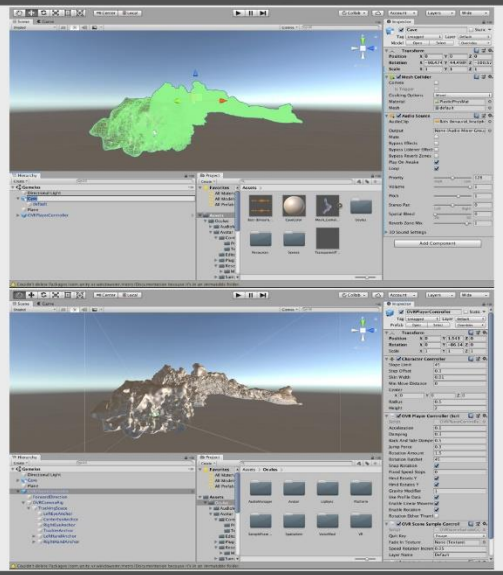


Unity Flowchart



Effects	
Lights	In order to make it more realistic, lightning was added from a specific point far from the cave's main entrance to maintain a lightning similar to the cave's.
Sound	To improve the experience, a sound of bats and water drops were added, which in the real cave are present.
Movement	For the user to have the whole experience, a script was added to make the user move easily through the scene with the joystick.
Style	
Scale	To keep the dimensions from the mesh nothing was changed in any of the x, y and z value, just kept the sizes in 0.
Color	To make the cave more realistic, going through pictures of the cave helped to choose a light color similar to the real one.
Collider	To keep the user from falling, an invisible mesh was added to the floor plane and to prevent it from going through walls, one in the shape of the mesh.
VR Assets	
Camera	A point-of-view camera was added and positioned in the main entrance.
Assets	The diverse VR Tools that allow the use and adaptation of Oculus.

VR Development



VR Results

Examples of two sections of Gemelos Cave: the main chamber and main hallway. The images are the superposition of a virtual reality image and a photograph. These superpose images are used for a comparison of the Oculus VR Game.

The Virtual Cave Oculus Game has been tested based on functionality, compatibility and multiplayer testing. Additionally, the game has been used to improve accessibility of people with disabilities that limit their movement and had difficulties to explore and enjoy a real cave.

Acknowledgements: The authors want to thanks Proyecto Cabachuelas for the support and organization of the expeditions and surveys for this study. Additionally, students want to thank PR-LSAMP for their support. Funding for this study was provided by the MSEIP—P120A110098 project at UPR-A.

CAVE-SOIL CHARACTERIZATION OF BURUQUENA CAVE

Theme: Biospeleology & Karst Conservation and Management

Authors: Omar RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ & Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Organization: University of Puerto Rico at Arecibo

Abstract:

In this study, we present a geochemical analysis of the abiotic factors of the cave-soils of Buruquena Cave in the Cabachuelas Nature Reserve Cave System. Most of the cave is habituated by bats and the floor is covered by guano-soil. For soil analysis, samples are taken in the caves and then in the laboratory several processes that can provide us with information of the soil water content, nutritional content, mineral content and acidity. This abiotic factors are necessary to determine if the soil is favorable ecosystem for the cave fauna. For the collected soil samples; i) the pH is measured for each sample using the EPA Method 9045D, ii) the soil water content (moisture) is measured by drying the soil sample in an oven at 105 ^{o}C for an interval of 24 hours, iii) the soil nutritional content (organic matter) is measured using a sifted-dry sample of 1g and loss on ignition method that consist in ashing the sample in a muffle furnace oven at 750 ^{o}C for 3 hours and iv) the mineral content of the soil samples is determine by Munsell color value analysis and FTIR. In guano-soil, the pH will be determined by the type of bat that is producing the guano, and a high percentage of moisture and nutritional content was obtained. A favorable soil ecosystem is determined by favorable values of pH (4.8-7.5), moisture (30% – 80%) and nutritional content (>40%). Results are then analysis to verify if the caves are a favorable soil ecosystem.

Cave-Soil Characterization of Buruquena Cave

Omar Rodríguez Domínguez, Jonathan Martínez Gines, Bradley Ramos Negrón & Angel A. Acosta-Colón
Physics & Chemistry Department, University of Puerto Rico at Arecibo, Arecibo, PR

Cabachuelas Cave System

In February 2012, the cave system was declared a Natural Reserve Las Cabachuelas (Figure 1 and 2) due to its natural and historical value and is located in Morovis and Ciales, PR. The system consists of approximately 65 caves.The system is located in the Lares Limestone formation that is a massive hard crystalline pale-orange to nearly white locally coralline limestone.

Figure 1. Map of study location.

Figure 2. Las Cabachuelas Nature Reserve region.

Soil Analysis at Buruquena Cave

Soil is a mixture of organic and inorganic material, water and air. Cave-soil is a combination of soil and guano if the cave is habituated by bats. **For this study the main objective is to understand the abiotic factors of the guano-soil (pH, soil moisture, nutritional content and mineralogy) to describe the cave ecosystem.** Buruquena Cave was selected for this study. Soil samples of guano-soils (cave-soils) were collected approximately 20 m apart (cave length 330 m, Figure 3) in a zig zag distribution for a total of 22 samples.

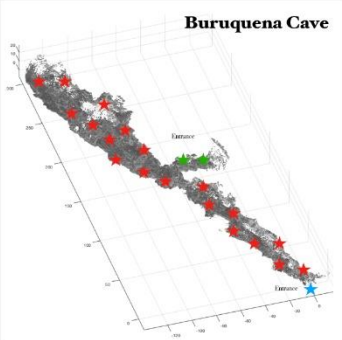
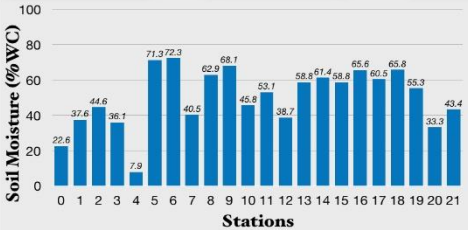


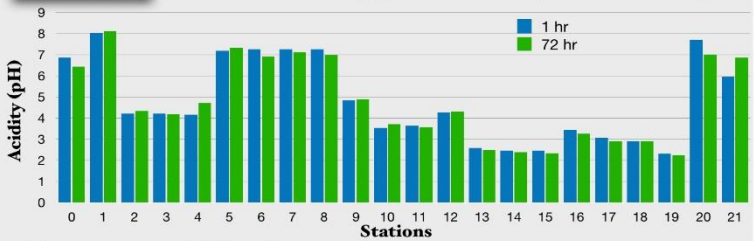
Figure 3. Sample locations in Buruquena Cave.

Abiotic Factors: Soil Moisture (%WC)



The cave have visible percolation from station 5 through 19. Station 4 has a low percentage of soil moisture. All stations, except station 4, had enough soil moisture (more than 20%) and are considered a good cave soil for an ecosystem.

Abiotic Factors: Acidity (pH)



A favorable range of pH is 4.8 to 7.5 to be a good ecosystem. 14 stations are under this range, this indicates a acidic ecosystem. The good pH stations are soil created from dead leaves (0,1, 20 and 21).

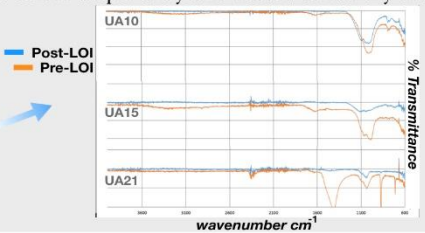
Abiotic Factors: Nutritional Content (%OM)

In soils, 10-40% of the total organic matter are active organisms. A soil with organic matter quantity above 40% will be considered a region with sufficient food sources. Only few stations have this characteristic.

Abiotic Factors: Mineralogy (FTIR)

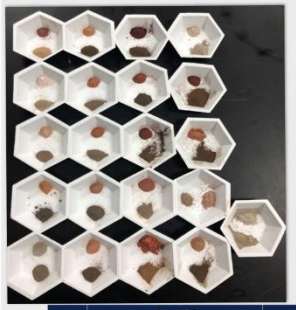
For analyzing the samples, we used a Perkin Elmer spectrum 100 FT-IR with a flat compression tip that is used for solid samples.The pre-LOI consist on a combination of organic and inorganic compounds while post-LOI only contains the inorganic (minerals) composition of the cave-soil. A deeper analysis is needed to identify the true composition.

Sampled 3 times, Scan Range: 4000 to 400 cm-1, Number of Scans: 6 and Resolution: 2.0 cm-1



Abiotic Factors: Mineralogy (Munsell)

Munsell Mineralogy: Munsell Color Theory is based on a three-dimensional model in which each color is comprised of three attributes, hue (color itself), value (lightness/darkness) and chroma (color saturation or brilliance).The mineral content of the cave-soil samples is determine by Munsell color value analysis. The Munsell value was determined for all the sample before (pre) and after (post) loss on ignition method.The pre-LOI samples have a combination of organic and non-organic composition, while post-LOI only will have the non-organic components of the cave-soil.



Based on the Munsell values, the pre-LOI samples are brown color as expected because of its organic composition. For the post-LOI Munsell values, the mineral colors are obtained. Color Groups :*White/Gray*: Carbonates and salts, *Red:* Clay and Oxides,*Yellow:* Sulfur and *Brown:* Organic Material . The geological base of the soil is white and red (calcite, 95% with clay, 5%).

	Pre-LOI		Post-LOI		
Station	Munsell	Description	Munsell	Description	Minerals
UA0	2.5YR 5/1	Reddish Gray	2.5YR 6/2	Pale Red	Clay
UA1	10YR 3/2	Very Dark Grayish Brown	5YR 6/6	Reddish Yellow	Clay/Sulfur Mixture
UA2	10YR 5/2	Grayish Brown	7.5YR 8/4	Pink	Calcite/Clay Mixture
UA3	10YR 6/2	Light Brownish Gray	7.5R 8/1	White	Calcite
UA4	10YR 6/4	Light Yellowish Brown	10R 4/4	Weak Red	Mostly Calcite
UA5	10YR 3/2	Very Dark Grayish Brown	5YR 6/4	Lite Reddish Brown	Hydroxide
UA6	10YR 4/2	Dark Grayish Brown	5YR 6/4	Lite Reddish Brown	Hydroxide
UA7	10YR 5/2	Grayish Brown	2.5YR 5/8	Red	Clay
UA8	10YR 4/2	Dark Grayish Brown	2.5YR 6/8	Lite Red	Calcite/Clay Mixture
UA9	2.5YR 3/2	Dusky Red	2.5YR 7/6	Lite Red	Calcite/Clay Mixture
UA10	7.5YR 5/4	Brown	2.5YR 4/8	Red	Clay
UA11	10YR 5/2	Grayish Brown	10YR 5/6	Yellowish Brown	Hydroxide/Sulfur Mixture
UA12	7.5YR 4/4	Brown	2.5YR 5/8	Red	Clay
UA13	10YR 4/3	Brown	10R 3/6	Dark Red	Hydroxide
UA14	10YR 3/2	Dark Brown	10R 4/6	Red	Clay
UA15	10YR 3/2	Dark Reddish Brown	10R 3/6	Very Dusky Red	Goethite
UA16	7.5YR 2.5/2	Dark Reddish Brown	5YR 6/4	Lite Reddish Brown	Hydroxide
UA17	10YR 5/2	Brown	2.5YR 7/3	Lite Reddish Brown	Hydroxide
UA18	10YR 3/3	Dark Brown	2.5YR 6/6	Lite Red	Calcite/Clay Mixture
UA19	10YR 4/3	Brown	7.5R 3/6	Dark Red	Hydroxide
UA20	7.5YR 7/1	Light Gray	5YR 8/1	White	Calcite
UA21	10YR 7/1	Light Gray	10YR 8/1	White	Calcite

Cave-Soil Ecosystem

In summary, Buruquena Cave-Soil is mostly an acidic cave creating a acidic ecosystem not favorable for the mesofauna. Percolation was visible and good soil moisture was measured in most of all stations creating a favorable ecosystem. Most of the stations has less than 40% of organic matter content, this indicates that is not enough source of energy in the system. Cave-soil ecosystem for these caves are not the best ecosystem for soil mesofauna using the abiotic factor as indicators, is expect a low abundance and diversity of species. This was verified with a biodiversity study of the cave.

Acknowledgements: The authors want to thanks Proyecto Cabachuelas for the support and organization of the expeditions and surveys for this study. Additionally, students want to thank PR-LSAMP for their support. Funding for this study was provided by the MSEIP—P120A110098 project at UPR-A.

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN DISTINCT ECOLOGICAL MATRIX OF THE BIOTOPES NEAR THE "CAVERNAS DEL RIO DE CAMUY" NATIONAL PARK

Autores: Naylamar CORTÉS, Jinellys HERNÁNDEZ, Nicole MALDONADO, Solymelle PAOLLA, Maiella RAMOS, Jaseph SOTO, José TORRES jose.torres93@upr.edu

Institución: Departamento de Física-Química. Universidad de Puerto Rico en Arecibo (UPRA)

Resumen:

Los metales pesados generalmente se definen como un grupo de elementos químicos asociados con los metales de transición que se caracterizan por su alto peso atómico. Una de las características más importantes de un metal pesado es que exhibe el potencial de toxicidad cuando acumula tejido vivo. Los metales pesados son componentes naturales relativamente raros en la corteza terrestre y se introducen naturalmente en el medio ambiente mediante actividades geoquímicas; sin embargo, casi todas las actividades humanas tienen el potencial de introducir metales pesados en el medio ambiente a través de desechos industriales. Dado que los metales pesados no pueden degradarse, tienen el potencial de bioacumulación en distintos niveles tróficos en una cadena alimentaria, lo que afecta la salud general de la región ecológica. En esta investigación, se evaluó la presencia y abundancia de ciertos metales pesados en muestras de sedimento y flora presentes en los biotopos del Parque Nacional "Cavernas del Rio Camuy". Este proyecto forma parte de las iniciativas de investigación que constituyen el Acuerdo de Cooperación entre UPR-Arecibo, UPR-Aguadilla y el Departamento de Recreación y Deportes del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para el uso científico, académico y educativo del Parque Nacional, el Río Tanamá y áreas adyacentes. Las muestras de sedimento y agua recolectada se trataron en el laboratorio siguiendo los Métodos EPA 3050B y 200.2, respectivamente. El muestreo de plantas se realizará en el lado norte de la cueva y se recolectará en función de sus características y abundancia en la región. Las plantas incluyen *Tradescantia zebrina*, *Pteridium aquilinum* y *Usnea barbata*. Los análisis se realizarán mediante un espectrómetro de absorción atómica de llama. Los resultados de este estudio permitirán una mejor comprensión de la calidad ambiental del ecosistema estudiado y pueden ayudar en futuras medidas de manejo específicamente dirigidas a rastrear la contaminación y la contaminación por metales en el sistema de cuevas.

Determination of heavy metals in distinct ecological matrix of the biotopes near the "Cavernas del Río de Camuy" National Park

Cortés, Naylamar; Hernández, Jinellys; Maldonado, Nicole; Paolla, Solymelle; Soto, Jaseph; Torres, José; Ramos, Maiella

Department of Physics-Chemistry. University of Puerto Rico at Arecibo (UPRA)

Research Objectives

- To study the characteristics, ecological function, and health hazards of copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), nickel (Ni), cadmium (Cd), and lead (Pb) found in the "*Cavernas del Rio de Camuy*" National Park.
- To determine the concentration of the studied heavy metals in the ecological region present in the "*Cavernas del Rio de Camuy*" National Park.
- Based on the concentration of heavy metals in the sampled materials, to identify the heavy metals that could have an anthropogenic source and extrapolate what is its source and insertion pathway in this ecological region.
- To compare with environmental control standards, set forth by the pertinent agencies, to determine if the concentration of heavy metals is within the recommended threshold.
- To provide reference data for future management measures specifically aimed at tracking pollution and contamination by heavy metals in the cave ecosystem.

Problem Statement

- Heavy metals are natural components of the earth's crust that are introduced into the environment through various geochemical processes, such as tectonic displacement and volcanic activity, and many living organisms require a trace amount of heavy metals as they play important role in various metabolic activities or are relatively harmless.
- However, regardless of its role in the biological system, high concentrations of heavy metals in living tissue can potentially exhibit some degree of toxicity and become detrimental to the health of the organism. Some heavy metals, like Lead (Pb), Cadmium (Cd) and Cobalt (Co) differentiate from other pollutants by the high toxicity they exhibit in minuscule concentration and their non-biodegradability properties that makes it hard to remove them from contaminated biological tissues.
- Accumulation of heavy metals in the environment can adversely affects the quality of the soil, crop production, and become a serious public health concern if not properly regulated. However, developing industrialization areas and different anthropogenic activities are dispersing this polluting agent into distinct ecological regions on an unprecedented and unmanageable level.
- By expanding the sampling parameters of distinct ecological matrix, in the ecological regions that encompass the "*Cavernas del Rio Camuy*" in Puerto Rico, we could effectively determine the baseline levels of heavy metals in the area.

Methodology

- Acquisition of samples: When collecting samples, use safety gloves and plastic tools to minimize the possibility of anthropogenic contamination.
- Open Beaker Digestion: Method applied for the acid digestion of plant samples.
- EPA Methods 3050B: Method applied for chemical treatment of sediment samples.
- EPA Methods 200.2: Method applied to treat superficial water.
- Chemical Analysis: Carried out by a flame atomic absorption spectrometer (Perkin Elmer AAnalyst 200). Blank solutions, spikes, and Standard Reference Materials (SRM) were prepared for quality control (Q.C.) to verify recovery of studied metals.

Theoretical Framework

Figure #1 – Geographic areas extending from the entrance of the National Park located in Quebrada, following the Camuy Area and to the interior of "Cueva Clara".

Heavy Metals	Environmental Occurrence	Mechanism of toxicity and effect on human health
Copper (Cu)	Mining, pesticide production, chemical industry, metal piping.	Anemia, liver and kidney damage, stomach and intestinal irritation
Iron (Fe)	Asbestos, mining activities.	Corrosive effect of the gastrointestinal tract and biological fluids, lung cancer
Manganese (Mn)	Welding, fuel addition, ferromanganese production	Inhalation or contact causes damage to central nervous system
Nickel (Ni)	Mining works, emission of smelters, burning of coal and oil, sewage, phosphate fertilizers and pesticides	Allergic reaction, respiratory failure, Higher chances of development of lung cancer, nose cancer, larynx cancer and prostate cancer

Table #1 –Studied heavy metals considered essential in trace amounts, their environmental occurrence and their effect on human health.

Heavy Metals	Environmental Occurrence	Potential for Human Exposure	Mechanism of Toxicity
Cadmium (Cd)	Welding, electropainting, pesticide fertilizer, Cd and Ni batteries, nuclear fission plant	Humans may get exposed to this metal primarily by inhalation and ingestion.	Renal dysfunction, lung disease, lung cancer, bone defects, increased blood pressure, kidney damage, bronchitis, gastrointestinal disorder, bone marrow, cancer
Lead (Pb)	Paint, pesticide, smoking, automobile emission, mining, burning of coal	Some is taken up by plants, fixation to soil and flow into water bodies, hence human exposure of lead in the general population is either due to food or drinking water.	Chronic damage to the nervous system, gastrointestinal damage

Table #2 –Studied heavy metals considered non-essential and toxic in trace amounts with their environmental exposure and their effect on human health.

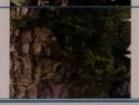
Sampled Plant species	Research Importance	Representation
Pteridium aquilinum	It's a ubiquitous plant species that can grow in soil contaminated with heavy metals and have been documented to have a high tolerance to it, making the plant a possible bioindicator.	
Tradescantia zebrina	This plant is very widespread in the sampling site.	
Usnea barbata	It's a lichen species that has been documented as a bioindicator of air contamination by its high sensibility toward them.	

Table #3 – Sampled plant and lichen species and their relevance in the research.

Results

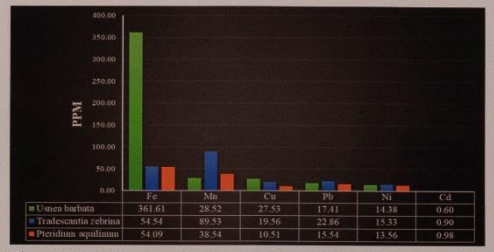


Figure #2– Heavy metal concentrations in plant tissue samples collected during summer yearly station.

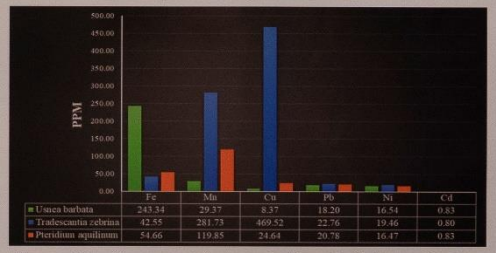


Figure #3 – Heavy metal concentrations in lichen and plant tissue samples collected during fall yearly station.

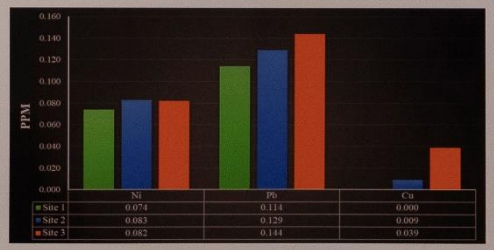


Figure #4 – Heavy metal concentrations in surface water samples collected during summer yearly station.

Figure #5 – Heavy metal concentrations in surface water samples collected during fall yearly station.

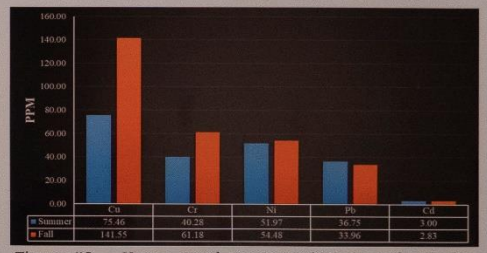


Figure #6 – Heavy metal concentrations in soil samples collected during summer and fall yearly stations.

Preliminary Conclusions

While this is an ongoing project, current data suggest that changes in climate pattern influence the uptake of heavy metals in the plants species we have analyzed. Until now, our research suggests that some heavy metals present in this region could in fact have an anthropogenic source. However, the high concentration of heavy metals could be related to intrinsic biological process in the region that we have yet to identify. The following points will expand our scope of the investigation and allow a precise and accurate assessment of the concentration of heavy metals:

- Establishment of a standard reference model through seasonal sampling
- Expanding current sampling parameters
- Identifying Anthropogenic Sources
- Analyze Microbial Components: (a). Hyperaccumulation in the rhizosphere in *Tradescantia zebrina* and *Pteridium aquilinum* (b). Antimicrobial properties in peptides present in *Usnea barbata*
- Potential as bioindicators
- Potential for phytoremediation

Acknowledgements

This project is part of the research initiatives that constitute the Cooperation Agreement between UPR-Arecibo, UPR-Aguadilla and the Department of Recreation and Sports of the Commonwealth of Puerto Rico for the scientific, academic and educational use of the National Park, Tanamá River and surrounding areas. Dr. Maiella Ramos plays a crucial role in the performance of our research, serving as a mentor, she oversaw our progress reports, the adequate applications of the standard operation procedure and counseled the ideas we offered to expand the scope of the investigation. The following institutions and organizations play an important role during this investigation:

- American Chemistry Society (ACS)
- The Puerto Rico Louis Stokes Alliance for Minority Participation (PR-LSAMP)
- The Physics and Chemistry department and the University of Puerto Rico of Arecibo (UPRA)

ESTUDIO E INVESTIGACIÓN. PASADO Y PRESENTE DEL SISTEMA DE CUEVAS DE AGUAS BUENAS, MUNICIPIO AGUAS BUENAS, PUERTO RICO.

Tema: Espeleología General.

José Luis GÓMEZ CABRERA jlgcpr@gmail.com, Carlos A. COLÓN BÁEZ carliz123456789@gmail.com

Institución: Gruta Troglodita Norman Veve.

Resumen:

El Sistema de Cuevas de Aguas Buenas (SCAB) se encuentra ubicado en el barrio Sumidero del Municipio Aguas Buena, en Puerto Rico. Ubicado en la región este central en una parcho de Carso disperso de caliza del cretáceo interpuesto con roca volcánica. Este sistema de cuevas forma parte de la cuenca hidrográfica del rio grande de Loíza, siendo la única cuenca hidrográfica subterránea perenne del este de la isla que alimenta la mencionada cuenca

La creación de un nuevo grupo espeleológico en Puerto Rico en él 2016, la Gruta Troglodita Norman Veve (GTNV), dieron paso a la dedicación exclusivamente de sus investigaciones, al mencionado sistema, alcanzando un gran número de información histórica e investigaciones realizadas en el SCAB, tanto en el pasado, así como de las exploraciones que se están realizando actualmente.

Entrelazando lo retrospectivo y actual, damos a conocer por vez primera, algunas de las aportaciones alcanzadas como resultado de nuestras exploraciones en el campo de la biología, climatología, hidrología, paleontología y arqueología.

Este trabajo fue presentado en el I Congreso Espeleológico de Colombia y VIII Congreso de la Federación Espeleológica para América Latina y del Caribe, Colombia 2018.

ESTUDIO E INVESTIGACIÓN. PASADO Y PRESENTE DEL SISTEMA DE CUEVAS DE AGUAS BUENAS, MUNICIPIO AGUAS BUENAS, PUERTO RICO.

José L. Gómez Cabrera *1-*2 jlgcpr@yahoo.com Carlos A. Colón *1-*2 carliz123456789@gmail.com
*1 GNTV- Gruta Troglodita Norman Veve.
*2 FEPUR- Federación Espeleológica de Puerto Rico

Gruta Troglodita Norman Veve
Investiga, educa, explora, conserva

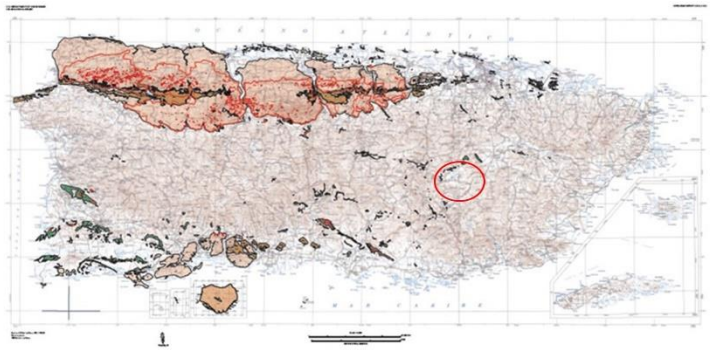
FEDERACIÓN ESPELEOLÓGICA DE PUERTO RICO FEPUR

1- Introducción

En el 2016 se creó un nuevo grupo espeleológico en Puerto Rico, la Gruta Troglodita Norman Veve (GTNV), el cual se dedica exclusivamente a la investigación y exploración del Sistema de Cuevas de Aguas Buenas (SCAB). Al momento se ha recopilado información histórica e investigaciones realizadas en el sistema. También se han hecho múltiples exploraciones que han revelado segmentos no cartografiados. Entrelazando lo retrospectivo y actual, damos a conocer por vez primera, algunas de las aportaciones de nuestra labor espeleológica.

2- Descripción Físico-Geográfica

El SCAB está ubicado en el Barrio Sumidero del Municipio Aguas Buenas en la isla de Puerto Rico. Se encuentra en la región este-central de la isla, en un parcho disperso de Carso de caliza del cretáceo, interpuesto con roca volcánica (Beck, et al. 1976). Este sistema de cuevas forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, siendo la única cuenca hidrográfica subterránea perenne que alimenta la mencionada cuenca (Beck, et al. 1976).



Mapa del Carso. https://pubs.usgs.gov>pdf>ofr2010-1104
Área de SCAB se demarca con un circulo.

3- Desarrollo Actual del Sistema

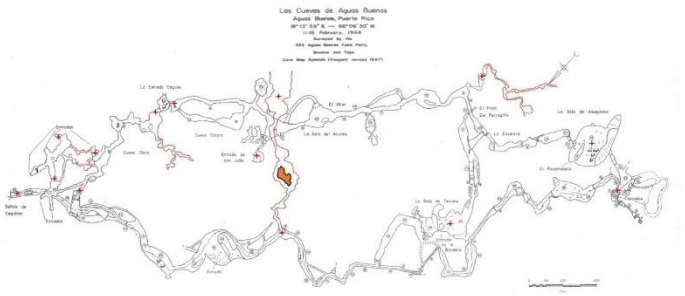
El drenaje del Río Cagüitas en y por encima de SCAB es de 5.6 km² (Beck, et al. 1976). Esta área de drenaje incluye tanto las rocas carbonatadas como volcánicas. Las rocas volcánicas tienden a estar en el parte aguas arriba de una cadena de tres depresiones cerradas. Las rocas carbonatadas se encuentran en los lados aguas abajo de las depresiones cerradas (Richard,2007).

El SCAB está compuesto por la Cueva de Aguas Buenas, su cueva principal, la cual consta de varios niveles interconectados, y otras cuevas en la periferia de ésta. Los niveles en la Cueva de Aguas Buenas se conocen como Cueva Clara (nivel superior), Cueva Oscura (nivel intermedio) y Cueva la Ermita (nivel del río). Las cuevas cercanas son Cueva Grillo, Cueva Murciélago, Cueva Geco y Cueva Múcara. Esta última presenta una restricción (sifón no explorado) que está separado físicamente de la Cueva de Aguas Buenas por unos 100 metros. Esto hace a Cueva Múcara la más cercana a la Cueva de Aguas Buenas.

4- Arte Rupestre y Tiempos Recientes

El SCAB presenta diferentes áreas con representaciones gráficas de arte rupestre y material arqueológico. La cultura más antigua evidenciada pertenece pertenecientes al periodo Agro-alfarero III (Taino/Chicoide) 1200-1500 D.C. (Fewkes,1906). También hay evidencia de contacto pre y post europeo con la pintura de un monje católico para la cual se desconoce artista y fecha.

Para la mitad del siglo XX esta cueva fue muy frecuentada, quedando evidenciado en sus extensos e innumerables murales escritos. En la actualidad, el grafiti y el vandalismo ha enmarcado una gran sección de la cueva, solapando parte de la historia.

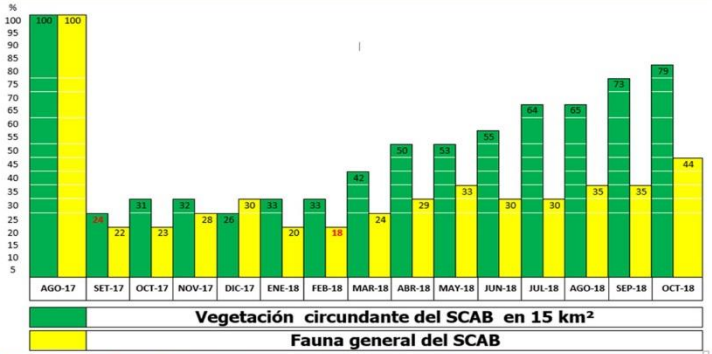


Mapa Sistema de Cueva de Aguas Buenas (Gurnee 1968), adaptado (Gomez 2008)

5- Paso del Huracán María

El 19 de septiembre de 2017 la región recibió el impacto de un huracán Categoría 5 (escala de Saffir-Simpson) (referencia). Este evento afectó considerablemente la fauna y flora dentro y alrededor del SCAB. Basado en inspecciones visuales por miembros de la GTNV, la vegetación en el área fue devastada en aproximadamente un 76% y la biota dentro de la Cueva de Aguas Buenas se redujo potencialmente por un 78%.

En la actualidad la vegetación se ha erguido mas rápidamente que la fauna dentro del sistema. El desequilibrio creado en el ecosistema aún no se ha balanceado.



6- Conclusiones

- El Sistema de Cuevas de Aguas Buenas, ha marcado una importancia histórica-cultural lo cual esta evidenciado en la cantidad de estudios realizado en ella.
- En la actualidad el SCAB presenta dos aportes hidrológicos permanentes en los extremos sur este y suroeste, que favorecen el proceso de mezcla de aguas en su interior, dado paso al inicio al Rio Cagüitas.
- La Cueva de Aguas Buenas es una caverna con tres niveles definidos, dos niveles secos y un nivel húmedo. El nivel húmedo, es el más extenso dado su intermitencia de conexión entre algunas cuevas.
- Las exploraciones realizadas por la GTNV han aportado áreas no cartografiadas a la Cueva de Aguas Buenas y aumentado el numero de entradas de 15 a 26 a lo largo del SCAB
- El paso del Huracán María por la zona, marco grandes cambios de la vegetación existen, así como fauna de sistema en general.

7- Bibliografía.

.Beck, B.F., Fram, Michael, and Carvajal, J.R. 1976. *The Aguas Buenas Caves, Puerto Rico: Geology, Hydrology, and Ecology With Special Reference to the Histoplasmosis Fungus.* The NSS Bulletin, Vol. 38, No. 1, p. 1-16

.Gurnee, Jeanne. (Editor). 1968. *National Speleological Society Field Trip to Aguas Buenas Caves, Puerto Rico: Special Report to the Municipality of Aguas Buenas.* p. 35

.Richard, Ronald. 2007. *The Caves of Aguas Buenas Puerto Rico. V* Congreso FEALC, *Aguadilla, Puerto Rico*

FUNGAL MICROFAUNA IN TOURIST CAVES IN CABACHUELAS NATURE RESERVE CAVE SYSTEM

Theme: Biospeleology

Authors: Laura RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Organization: University of Puerto Rico at Arecibo.

Abstract:

The Natural Reserve Las Cabachuelas located in Morovis and Ciales, PR was declared by law in February 2012 due to its natural and historical value. This reserve consists of a subtropical forest and approximately 65 caves. This study consists in the characterization of the fungal microfauna in three caves (Gemelos, Estancita and Buruquena). The three caves were selected because Proyecto Cabachuelas used them as an educational ecotourism route, and we are interested in creating an inventory of the fungi due to the activity of people, including children, in those caves. The soil composition for Gemelos and Estancita caves are calcite-clay soil and Buruquena cave bat-guano enriched soil. The microscopic fungi methodology consisted in survey, culture, stain and identify. The samples consisted in airborne fungi collection in petri dishes containing Sabouraud Dextrose Agar (SDA) and Potato Dextrose Agar (PDA). These were exposed for 15 minutes in the three zones of the cave (entrance, twilight, and dark). A total of six samples was collected per cave. After their collection, the samples were incubated at room temperature for 7 days and the growth was verified for macro-identification. Then, a sample of the colonies was obtained and cultivated in the same mediums and incubated at 35 degrees Celsius for 5 days to obtain pure fungi specimens and identification. Results showed 60 collected fungi and 24 different types of fungi. The fungi inventory will be used to develop healthy cave routes for tourism if we identify pathogenic or opportunistic species in these caves.

Fungal Microfauna in Tourist Caves in Cabachuelas Nature Reserve Cave System

Laura Rodríguez Rodríguez[1], Tatiana Rosado Rodríguez[1] & Némesis Hernández García[1] & Angel A. Acosta-Colón[2]
1 Biology Department, 2 Physics & Chemistry Department, University of Puerto Rico at Arecibo, Arecibo, PR

Cabachuelas Cave System

In February 2012, the cave system was declared a Natural Reserve Las Cabachuelas (Figure 1 and 2) due to its natural and historical value. It is located in the municipalities of Morovis and Ciales, PR. The system consists of approximately 65 caves and it is place in the Lares Limestone formation which is a massive hard crystalline pale-orange to nearly white locally coralline limestone.

The Cabachuelas Cave Project consists of the characterization of the geometrical, biological and chemical properties of the caves. **For this study, the main objective is to understand the biodiversity of airborne fungi in the cave as the biological property.** It's important to know that this study was performed after Hurricane Maria which had a huge impact on the cave fauna. The caves selected for this study were: Buruquena Cave, Estancita Cave and Gemelos Cave (these caves are used as a touristic attraction).

Figure 1. Map of study location.

Figure 2. Las Cabachuelas Nature Reserve region.

Methodology: Airborne Samples

Potato Dextrose Agar (PDA) and Sabouraud Dextrose Agar (SDA) were used for this study. A pair of PDA & SDA were collected in three regions of each (Gemelos, Buruquena and Estancita) cave: entrance, twilight and dark zone. A control sample was collected outside the cave. All samples were collected the same day, February 9, 2019. The Petri dish with the agar was opened for 15 minutes to collect airborne fungi. A total of 18 samples and 1 control sample were collected.

Figure 2. Definition of cave zones.

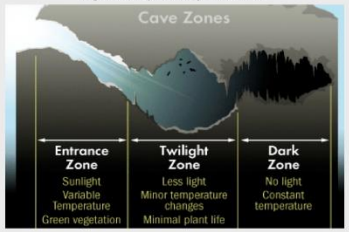


Table 1. Cave zones location of airbone samples.

Cave/Station	1	2	3
Gemelos	Entrance	Entrance	Dark
Buruquena	Entrance	Dark	Dark
Estancita	Entrance	Twilight	Entrance

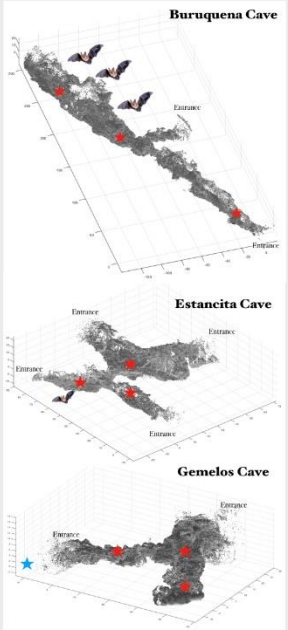


Figure 3. Physical location of airbone sample in the caves. Red stars are samples and blue star in the control sample.

Methodology: Fungi Identification

1. Fungal air samples were incubated at the laboratory for 7 days at room temperature (PDA & SDA).

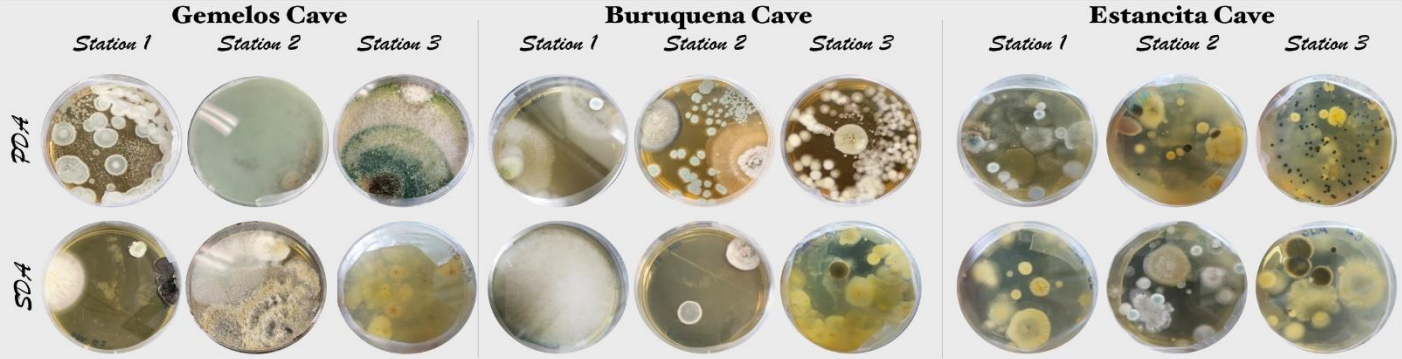
2. Plates were visually inspected after primary exposure.

3. Selected fungi were subcultured, placed in a new Petri dish and incubated for 5 days at 25 celsius.

4. An inoculated slide was used to obtain a micro-culture of the fungi after incubation.

5. For identification, the fungi (genus) were stained with Lactophenol Cotton Blue and observed under a microscope.

Microfauna Results

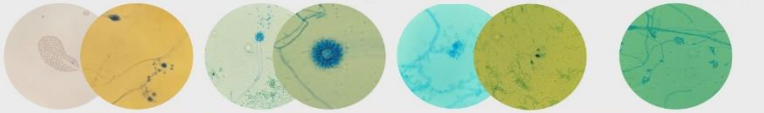


Examples of selected type of fungi for subculture.

Cave/Station	1	2	3
Gemelos	PDA (3) & SDA (4)	PDA (5) & SDA (4)	PDA (4) & SDA (1)
Buruquena	PDA (2) & SDA (1)	PDA (3) & SDA (3)	PDA (1) & SDA (3)
Estancita	PDA (4) & SDA (4)	PDA (4) & SDA (6)	PDA (2) & SDA (4)

Total fungi = 60

Examples of cave mycobiota results.



Cave/Station	1	2	3
Gemelos	Mucor sp. Aspergillus sp. Penicillium sp.	Aspergillus sp. Penicillium sp.	Aspergillus sp.
Buruquena	Mucor sp. Acremonium sp.	----	----
Estancita	Penicillium sp.	Aspergillus sp. Penicillium sp.	Aspergillus sp.

Unkown = 6

Discussion & Conclusions

A total of 60 subculture samples were obtained from the 18 airborne samples in three caves of the Cabachuelas Cave System. A total of 24 fungi were identified with 6 unkown species. The results of this study help us understand the mycobiota of the caves as a biological property. Also, the characterization of fungi in Gemelos, Buruquena and Estancita caves are important due to the possible health effects on tourists that visit the caves.

Acknowledgements: The authors want to thanks Proyecto Cabachuelas for the support and organization of the expeditions and surveys for this study. Additionally, students want to thank PR-LSAMP for their support. Funding for this study was provided by the MSEIP—P120A110098 project at UPR-A.

MICROCLIMA

Tema: Espeleología

Autores: Miguel BABILONIA, Carmelo AGOSTO, y Reynaldo RODRÍGUEZ

babilonia.miguel@yahoo.com, carmeloagosto@yahoo.com, reystudio@yahoo.com

Institución: Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP)

FIEKP le dedico el 2016 en todos sus viajes de campo para encontrar la ilusa cueva del Sector Pastales en el Barrio Ángeles de Utuado y logro cartografiarla en su totalidad. Colaboraron catorce personas en este trabajo. FIEKP por primera vez utilizo el disto como instrumento de medición y dos métodos de cartografía fueron simultáneamente utilizados para hacer los mapas.

Se utilizó el método tradicional de tomar los datos, hacer el mapa y en adición se utilizó un método donde se entraban los datos directamente a una Tablet y se llevaba al software de cartografía rápidamente. En adición se llevó un catastro de la cueva lo cual caracteriza la misma.

Esta cueva presentaba una colonia de murciélagos y un abasto de agua con una quebrada a lo largo de prácticamente toda la cueva. Se llama Microclima por su localización particular entre mogotes que forman unas características bióticas y climáticas distintas a la de su ubicación.

No se cuenta con el material

NARCISO RABELL CABRERO (1873-1928): UN PIONERO EN LOS ESTUDIOS DEL CARSO PUERTORRIQUEÑO

Tema: Espeleología Histórica

Nieves-Rivera, Ángel M., Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, PR 00680-5201, anievesster@gmail.com y anieves740@yahoo.com

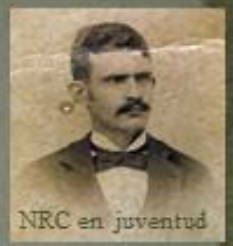
Luego de la Guerra Hispanoamericana de 1898 y durante la transición del cambio de soberanía en Puerto Rico, comenzaron los primeros estudios de la zona kárstica en Puerto Rico. Uno de esos pioneros lo fue el naturalista puertorriqueño de origen catalán, Don Narciso Rabell Cabrero (1873-1898), quien no siendo un espeleólogo, realizó aportes significativos en la paleontología y paleobotánica local, incluyendo nuevas especies para la ciencia. El señor Rabell Cabrero fungió como alcalde y filántropo de San Sebastián de las Vegas del Pepino, e hizo aportes en otros campos como la arqueología, farmacología y botánica. Las colecciones paleontológicas y paleobotánicas del señor Rabell Cabrero fueron usadas por los científicos estadounidenses como marco de referencia para sus estudios y publicaciones en el "Scientific Survey of Porto Rico". Se informan vertebrados fósiles como dugongos y tiburones, así como invertebrados marinos (equinoideos, moluscos, gasterópodos, corales) y hasta vertebrados terrestres (posiblemente cocodrilos y galápagos). También el estudio paleobotánico de Charles Arthur Hollick en 1928 está basado en las colecciones del señor Rabell Cabrero en la cual documenta una variedad notable de hojas, semillas y tejido vegetal fósiles de la zona kárstica del Salto Collazo. El propio señor Rabell Cabrero produjo varias publicaciones, una de las cuales fue dedicada a los tiburones fósiles de Puerto Rico en la Revista de Agricultura en 1924. Tal parece que Don Narciso Rabell Cabrero fue el primero –o uno de los primeros– estudiosos en investigar científicamente el pasado de la zona kárstica puertorriqueña.

Narciso Rabell Cabrero (1873-1928): Un pionero en los estudios del carso puertorriqueño

Ángel M. Nieves-Rivera
Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, P.R. 00680
anievesster@gmail.com, anieves740@yahoo.com

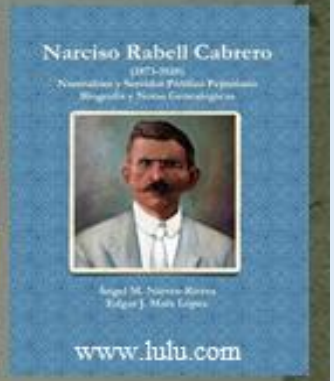
Expedición con los Rabell

Casa NRC


NRC en juventud

RESUMEN.— Luego de la Guerra Hispanoamericana de 1898 y durante la transición del cambio de soberanía en Puerto Rico, comenzaron los primeros estudios de la zona kárstica en Puerto Rico. Uno de esos pioneros lo fue el naturalista puertorriqueño de origen catalán, Don Narciso Rabell Cabrero (1873-1898), quien no siendo un espeleólogo, realizó aportes significativos en la paleontología y paleobotánica local, incluyendo nuevas especies para la ciencia. El señor Rabell Cabrero fungió como alcalde y filántropo de San Sebastián de las Vegas del Pepino, e hizo aportes en otros campos como la arqueología, farmacología y botánica. Las colecciones paleontológicas y paleobotánicas del señor Rabell Cabrero fueron usadas por los científicos estadounidenses como marco de referencia para sus estudios y publicaciones en el "Scientific Survey of Porto Rico". Se informan vertebrados fósiles como dugongos y tiburones, así como invertebrados marinos (equinoideos, moluscos, gasterópodos, corales) y hasta vertebrados terrestres (posiblemente cocodrilos y galápagos). También el estudio paleobotánico de Charles Arthur Hollick en 1928 está basado en las colecciones del señor Rabell Cabrero en la cual documenta una variedad notable de hojas, semillas y tejido vegetal fósiles de la zona kárstica del Salto Collazo. El propio señor Rabell Cabrero produjo varias publicaciones, una de las cuales fue dedicada a los tiburones fósiles de Puerto Rico en la Revista de Agricultura en 1924. Tal parece que Don Narciso Rabell Cabrero fue el primero –o uno de los primeros– estudiosos en investigar científicamente el pasado de la zona kárstica puertorriqueña.

Junto a Lcda. Narcisa M. Rabell Echeandía



Diente cocodrilo fósil

Cráneo dugongo fósil

Colección AMNH

Colección Narciso Rabell de gasterópodos fósiles (UPRRP)

Equinoideos, almeja, gasterópodo, coral y diente de tiburón fósiles

Madera fósil

NUEVOS REGISTROS FAUNÍSTICOS Y EXPLORACIONES RECIENTES DE LA PORCIÓN SUBACUÁTICA DE CUEVA DEL AGUA, PUNTA LOS INGLESES, ISLA DE MONA (PUERTO RICO)

Ángel M. NIEVES-RIVERA., Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, PR 00680-5201, anievesster@gmail.com y anieves740@yahoo.com; Jan P. ZEGARRA VILA, P. O. Box 1777, Boquerón, PR 00622, jpzool@yahoo.com; Cielo E. FIGUEROLA HERNÁNDEZ, HC 2 Box 27424, Cabo Rojo, PR 00623, cfiguerola@gmail.com; Jaaziel E. GARCÍA HERNÁNDEZ y Nikolaos V. SCHIZAS, Laboratorio de Biodiversidad Genómica Marina, Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00680, jaaziel.garcia@upr.edu, nschizas@gmail.com

Resumen:

En este estudio documentamos nuevos registros faunísticos en la sección subacuática de Cueva del Agua, Punta Los Ingleses, Isla de Mona. Se registra la presencia del pez nativo morón (*Eleotris pisonis*) y un gasterópodo marino no identificado. Estos especímenes fueron documentados fotográficamente. Hasta el momento, solo el crustáceo nativo llamado "popeye" (*Macrobrachium faustinus* var.) ha sido estudiado en esa cueva por unos pocos especialistas a causa de la peligrosidad, fragilidad y posible endemismo que pudiera existir en este sistema cavernario. Otros estudios en proceso son los estudios moleculares que están siendo realizados por los biólogos marinos JEGH y NVS a *Macrobrachium faustinus* var. para corroborar su identidad. Además, constatamos la cantidad de buceadas registradas y no documentadas a través de los años, siendo la primera buceada oficializada realizada por el oficial de manejo del Departamento de Recursos Naturales Tony Nieves y el primer autor (ÁMNR) en 1992, registrada en una tesis magisterial en geología y posteriormente publicada en el "Bulletin of the National Speleological Society" (BNSS), ambas en 1995. En estos trabajos se proveyó un boceto de esta porción submarina, siendo luego realizados mapas más concisos y elaborados por las diversas expediciones del USGS y geólogos de la Universidad de Mississippi entre otras instituciones, y luego fueron publicadas en BNSS para 1998, en donde se destaca el mapa de Luis Menoyo y John Parks hecho en mayo de 1993.

Nuevos Registros Faunísticos y Exploraciones Recientes de la Porción Sub-acuática de Cueva del Agua, Punta Los Ingleses, Isla de Mona (Puerto Rico)

Nieves-Rivera, Ángel M., Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, PR 00680-5201, anieves740@yahoo.com; **Jan P. Zegarra Vila**, P. O. Box 1777, Boquerón, PR 00622, jpzool@yahoo.com; **Cielo E. Figuerola Hernández**, HC 2 Box 27424, Cabo Rojo, PR 00623, cfiguerola@gmail.com; **Jaaziel E. García Hernández** y **Nikolaos V. Schizas**, Laboratorio de Biodiversidad Genómica Marina, Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00680, jaaziel.garcia@upr.edu, nschizas@gmail.com

RESUMEN.— En este estudio documentamos nuevos registros faunísticos en la sección subacuática de Cueva del Agua, Punta Los Ingleses, Isla de Mona. Se registra la presencia del pez nativo morón (*Eleotris pisonis*) y un gasterópodo marino no identificado. Estos especímenes fueron documentados fotográficamente. Hasta el momento, solo el crustáceo nativo llamado "popeye" (*Macrobrachium faustinum* var.) ha sido estudiado en esa cueva por unos pocos especialistas a causa de la peligrosidad, fragilidad y posible endemismo que pudiera existir en este sistema cavernario. Otros estudios en proceso son los estudios moleculares que están siendo realizados por los biólogos marinos JEGH y NVS a *M. faustinum* var. para corroborar su identidad. Además, constatamos la cantidad de buceadas registradas y no documentadas a través de los años, siendo la primera buceada oficializada realizada por el oficial de manejo del Departamento de Recursos Naturales Tony Nieves y el primer autor (ÁMNR) en 1991, registrada en una tesis magisterial en geología en 1993 y posteriormente publicada en el "Bulletin of the National Speleological Society" (BNSS) en 1995. En estos trabajos se proveyó un boceto de esta porción submarina, siendo luego realizados mapas más concisos y elaborados por las diversas expediciones del USGS y geólogos de la Universidad de Mississippi entre otras instituciones, y luego fueron publicadas en BNSS para 1998, en donde se destaca el mapa de Luis Menoyo y John Parks hecho en mayo de 1993.

Macrobrachium faustinum var.
(Foto José R. Almodóvar)

(Foto José R. Almodóvar)

(Foto Jan P. Zegarra)

Eleotris pisonis

(Foto Jan P. Zegarra)

Gasterópodo no identificado

Grupo visitando Cueva del Agua
(Foto de la Internet)

BONES OF *PUFFINUS LHERMINIERI* LESSON (AVES: PROCELLARIDAE) AND TWO OTHER VERTEBRATES FROM CUEVA DEL AGUA, MONA ISLAND, PUERTO RICO (WEST INDIES)

(Foto Jan P. Zegarra)

(Foto John Parks)

ACTUALIDAD DE RELIEVE KÁRSTICO (CUEVAS) DEL RANGEL, PROVINCIA ARTEMISA. CUBA

Autor: José L. GÓMEZ CABRERA jlgcpr@gmail.com

Institución: Grupo Espeleológico Ernesto Tabío Palma. Sociedad Espeleológica de Cuba, Gruta Troglodita Norman Veve. Federación Espeleológica de Puerto Rico

Resumen:

En la Sierra del Rosario, ubicada en la región occidental de la isla de Cuba, se localiza la zona geográfica del Rangel, provincia Artemisa. Siendo el rio Taco-Taco con su eje de desarrollo norte-sur quien enmarca una región kárstica de importancia dentro del relieve de montañas de su tipo.

Se toma en cuenta para este trabajo, la recopilación de información del relieve kárstico de desarrollo subterráneo, que en mayor o menor grado el Grupo Espeleológico Ernesto Tabío ha estudiado y argumentado a lo largo de 33 años. Teniendo este trabajado un área de estudio que abarca poco más de 20 km de extensión, siendo el eje central el cañón del mencionado río; realizando exploraciones colindantes con el cañón del río Santa Cruz al este y con el del río Santo Domingo al oeste.

Se realiza una clasificación-categoría de las cuevas según su tipo, tomando en cuenta algunos patrones como son: biología, morfología y viabilidad.

Al momento de la confección de este trabajo se han explorado y documentado 56 cuevas.

ACTUALIDAD DE RELIEVE KÁRSTICO (CUEVAS) DEL RANGEL, PROVINCIA ARTEMISA. CUBA

José L. Gómez Cabrera jlgcpr@gmail.com
Grupo Espeleológico Ernesto Tabío Palma, Sociedad Espeleológica de Cuba
Gruta Troglodita Norman Veve, Federación Espeleológica de Puerto Rico
Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe
National Speleological Society, National Cave Rescue Commission

Gruta Troglodita Norman Veve
Investiga, educa, explora, conserva

Grupo Espeleológico Ernesto Tabío

1-Introducción

Se toma en cuenta para este trabajo, la recopilación de información de los accidentes carsicos que en mayor o menor grado el grupo Espeleológico Ernesto Tabío, ha estudiado y argumentado a lo largo de 30 años

Zona geográfica que rodea el rio Taco-Taco y áreas cercanas a este, ubicado en el municipio San Cristóbal, actual provincia Artemisa. Cuba.

Teniendo este trabajado un área de estudio que abarca poco más de 20 Km de extensión. Siendo el eje central el cañón del mencionado rio; realizando exploraciones colindando al este con el cañón del Rio Santa Cruz y al oeste con del rio Santo Domingo

Se realiza una clasificación-categoría de las cuevas según su tipo, tomando en cuenta algunos patrones como son: morfología, biología y potencial de riesgo

Al momento de la confección de este trabajo contamos con 41 cuevas trabajadas

2-Desarrollo del Trabajo

El área global de este trabajo forma parte de una porción perteneciente a la vertiente sur de la Sierra del Rosario, la cual presenta características típicas específicas de la región en que se desarrolla, dando paso a nuevos procesos geológico-físicos que se ponen de manifiesto a lo largo del área del cañón del rio Taco-Taco y algunas áreas adyacentes

La separación de cuevas por tipos y características está siendo trabajada sobre una base de datos la cual se fundamenta en información de coordenadas, altitudes, procesos morfológicos, de ecosistema local regional y de cada cueva por separado, así como la evaluación de riesgo tango por inundación, derrumbes (desplomes) o dificultad.

Teniendo aproximadamente en el área de estudio una cantidad de 8976 metros de cueva cartografiada.

Se ubican las incidencias kársticas de deterioro por desprendimientos ocurridos resientes y en el pasado reciente y se evalúan los posibles impactos ocurridos. Se adjuntan nuevos estudios de posibles y potenciales de impacto de áreas que por sus características físicas, geográficas, morfológicas e hidrológicas puedan crear eventos futuros.

Los estudios de espeleofauna se clasifican, tabulan y enumeran, para de este modo facilitar un ordenamiento efectivo

1	Cueva Serrano
2	Cueva Tabio
3	Cueva La Grieta
4	Cueva Eunice I
5	Cueva Eunice II
6	Cueva Novato I
7	Cueva Elio
8	Cueva Ojo de Agua
9	Furnia El Jagüey
10	Furnia Ferrer
11	Furnia 1ro de Mayo
12	Furnia La Desagradable
13	Furnia El Gato
14	Cueva La Rajadura
15	**Caverna El Mamey**
16	**Caverna Sumidero Altar**
17	Furnia El Novato II
18	Cueva Resolladero Altar
19	Furnia El Jibaro
20	Cueva Palma Mocha
21	Cueva 1
22	Cueva Linda Moza
23	Cueva Mayito
24	Cueva Ruso y Proteína
25	Cueva Carbó
26	Cueva Lucio
27	Cueva LED
28	Cueva El Búho
29	Cueva Balcón 1
30	Cueva Balcón 2
31	Cueva Siete Metros
32	Furnia El Cimarron
33	Cueva Yunior
34	Cueva Bibijagua
35	Furnia El Pato
36	Furnia Chichicate
37	Cueva El Machuque
38	Cueva Yanet
39	Cueva Los Rosados
40	Cueva Isidro
41	Cueva Abrigo de la Cascada
42	Furnia La Luz
43	Cueva Satiro
44	Furnia Guatiní
45	Furnia Ciega
46	Furnia Resplandor
47	Cueva La Hermita
48	Cueva La Perra
49	Cueva La Pala
50	Cueva Jiquiri
51	Furnia Almirante
52	Cueva Aji que Pica
53	Cueva Mala Decisión
54	Cueva Cucullo
55	Cueva Alta
56	Cueva Arenas

2.1 Por categoría morfológica

Contamos con cuevas que han presentado cambios en su morfología (Cueva Tabío, LED, Yúnior, La Desagradable, El Mamey, Sumidero Altar), dado que en algún grado su estructura se ha trasformado en corto grado.

Lo cual en las proposiciones se establecen dos secciones:

Sección Exterior: Provocado por escorrentías hidrológicas, flojo de suelo y deslizamientos. Todas ellas con sus propias características, teniendo comportamientos determinantes específicos.

Sección Interior: Desplomes, desgaste, desplazamiento y deslizamientos de superficie, cambios moderado de relieve por arrastres de grandes crecientes de agua.

2.2 Categoría por potencial de riesgo

Dividido en cuatro secciones

Sección Técnicas Verticales: Por dificultad utilización de técnicas verticales, técnicas de oposición y escaladas, así como pendientes abruptas que puedan ser de posible caída

Sección Hidrológica: Dado exploración y recorrido por la cavidad realizando procesos de nadar y flotar en el agua, así como el uso de equipos de buceo. También por posibles inundaciones dado el aumento del agua por lluvias dado la ubicación de sus entradas en márgenes de ríos, cañadas o partes de agua

Sección Bio- transmisión: Dado el riesgo de contaminación o posibilidad de contraer una enfermedad por: Agua contaminada, Histoplasmosis, Leptospirosis, Rabia, Ectoparásitos. Dada una de estas situaciones pueden llegar a ser letales.

Sección estructural: Potencial a derrumbes, desplomes o desestabilización de bloques; también al estado crítico de formaciones secundarias y falsos pisos

2.3 Categoría Biológica

Esta esta desarrollada bajo el concepto de enumeración y clasificación de cantidad de especies. Fundamentado en la selección de áreas de estudio dentro de cada cueva y bajo los métodos de Densidad Absoluta y Densidad Relativa; realizando estimaciones para el primer caso y para el segundo caso se utilizan índices de abundancia o densidad, la cual se halla más relacionada a la cantidad real de una población. Métodos selectivos que nos proporcionan mayor conocimiento de la variación de cada ecosistema que se encuentra desarrollado en ese tiempo de estudio, del cual podemos establecer parámetros comparativos entre ciclos y cavidades.

3-Conclusiones

Basado en el estudio realizado por clasificación, podemos contar con una trasparencia más ilustrativa de cómo desarrollar escenarios más seguros y eficientes además de tener una actuación con el medio de manera menos invasiva, tanto al medio subterráneo como a los ecosistemas que en ella habitan.

Detectando los puntos más críticos según la categoría en la que se encuentra ubicada, protegiendo y habilitando nuevas actividades y técnicas de manejo y uso de los medios naturales donde se encuentra casa una de estas cuevas.

Donde tomaremos en cuenta nuevas categorías necesarias para el enriquecimiento de este trabajo (arqueología, paleontología, clima y otros)

4-Bibliografía.

-Fagundo, J.R., P. González, J. Carrillo, I. Antigüedad, R. Peláez, M. Suárez, Melián, R. Hernández, D. Cáceres. Caracterización del sistema de flujo local-regional de la Sierra del Rosario (Cuba) mediante modelos hidrogeoquímicos. Memorias Convención Ciencias de la Tierra, GEOMIN 2005, 28 pp, ISBN 959-7117-03-7, 2005.

-Seber GAF (1982) The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters, 2nd Ed. Griffin, London.

SIGUIENDO LOS PASOS DEL DR. CARLOS CONDE COSTA Y LA SRA. CARMEN GONZÁLEZ… UN REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS CUEVAS DEL BOSQUE SECO DE GUÁNICA

Ángel M. NIEVES-RIVERA, Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, PR 00680-5201, anievesster@gmail.com y anieves740@yahoo.com; Salvador LUGO DÍAZ, P. O. Box 10007, Suite 445, Guayama, PR 00445, lugosalvatore@yahoo.com; Aimee I. ROMERO RIVERA, P. O. Box 10007, Suite 445, Guayama, PR 00785, aimeeivette@gmail.com; Miguel J. MARTÍNEZ GONZÁLEZ, Box 107, Ensenada, PR 00647, guelo.boriken@gmail.com; Eddie N. LABOY NIEVES, Box 241 Santillana, Ciudad Jardín Sur, Caguas, PR 00727, dreddielaboy@gmail.com

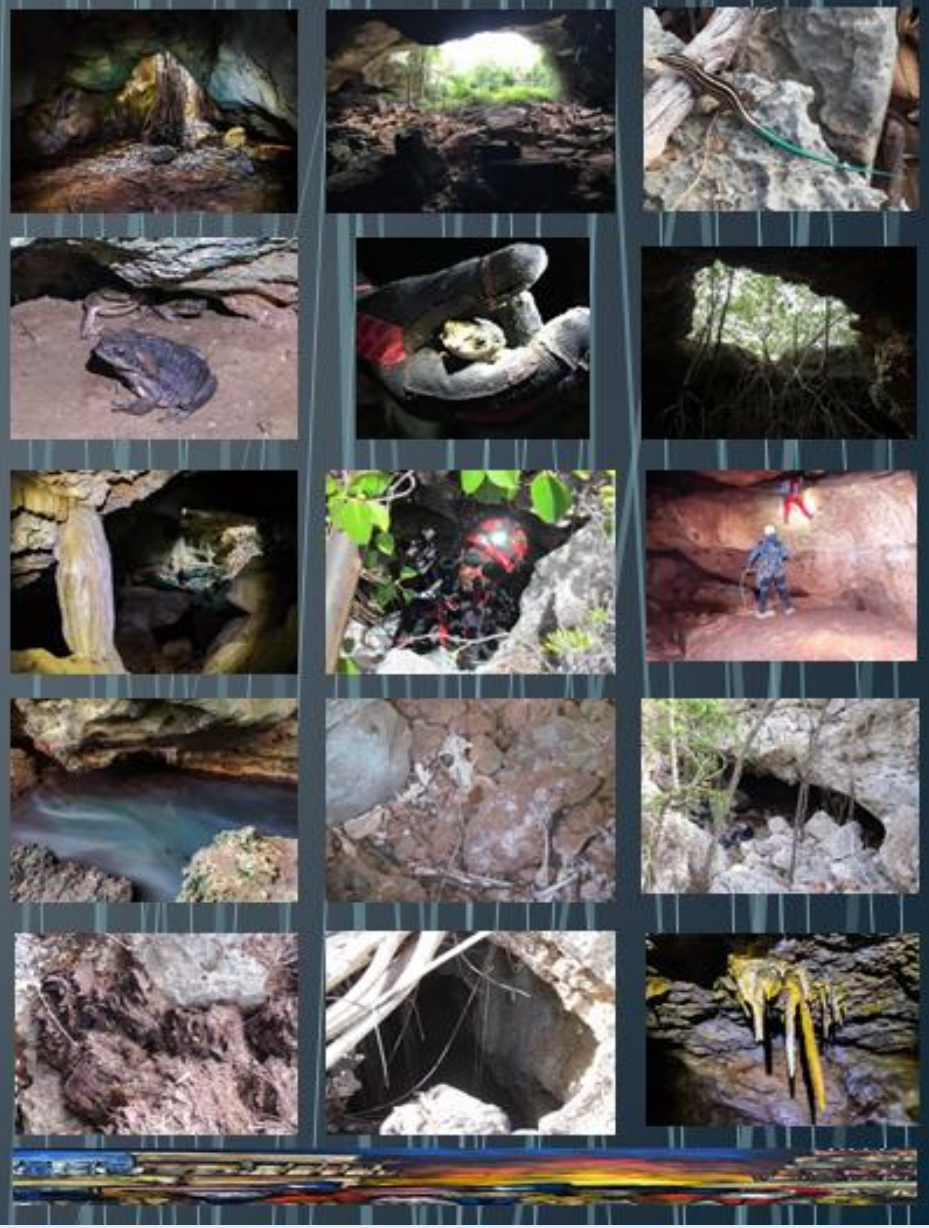
Resumen:

En 1990, los espeleólogos puertorriqueños adscritos a la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico (SEPRI), el Dr. Carlos Conde Costa y Carmen González, publicaron un informe referente a un censo de cuevas y cavernas en el Bosque Seco de Guánica en la revista Acta Científica. En este estudio describieron de manera certera y responsablemente nueve cuevas que se han documentado al presente de las cuales pudimos visitar y documentar excepto la Cueva Las Latas. Las cuevas fueron: Cuevas de los Murciélagos, Cueva el Refugio, Cueva Tortuga, Cueva del Manglar, Cueva Las Latas, Cueva el Negro, Cueva del Pozo del Italiano y Cueva del Bosque Enano. Se documentó fotográficamente el estatus de estas cuevas en las diversas expediciones recientes a dicho bosque xerofítico. Nuestro interés fue revisar el estatus de estas grutas luego del paso del huracán María (2017). Encontramos en buenas condiciones las cuevas y salvo algunas visitadas frecuentemente por transeúntes la cantidad de basura es mínima, salvo algunos casos como en Cueva Las Latas. Por motivos de conservación y evitar el continuo vandalismo en muchas de las cuevas en Puerto Rico nos reservamos el derecho a revelar la ubicación de las mismas.

Siguiendo los Pasos del Dr. Carlos Conde Costa y la Sra. Carmen González... Un Registro Fotográfico de las Cuevas del Bosque Seco de Guánica

Nieves-Rivera, Ángel M., Calle Félix Castillo 293, Mayagüez, PR 00680-5201, anievesster@gmail.com y anieves740@yahoo.com; **Salvador Lugo Díaz**, P. O. Box 10007, Suite 445, Guayama, PR 00445, lugosalvatore@yahoo.com; **Aimee I. Romero Rivera**, P. O. Box 10007, Suite 445, Guayama, PR 00785, aimeeivette@gmail.com; **Miguel J. Martínez González**, Box 107, Ensenada, PR 00647, guelo.boriken@gmail.com; **Eddie N. Laboy Nieves**, Box 241 Santillana, Ciudad Jardín Sur, Caguas, PR 00727, dreddielaboy@gmail.com

RESUMEN.— En 1990, los espeleólogos puertorriqueños adscritos a la Sociedad Espeleológica de Puerto Rico (SEPRI), el Dr. Carlos Conde Costa y Carmen González, publicaron un informe referente a un censo de cuevas y cavernas en el Bosque Seco de Guánica en la revista Acta Científica. En este estudio describieron de manera certera y responsablemente nueve cuevas que se han documentado al presente de las cuales pudimos visitar y documentar. Las cuevas fueron: Cuevas de los Murciélagos, Cueva el Refugio, Cueva Tortuga, Cueva del Manglar, Cueva Las Latas, Cueva el Negro, Cueva del Pozo del Italiano y Cueva del Bosque Enano. Se documentó fotográficamente el estatus de estas cuevas en las diversas expediciones recientes a dicho bosque xerofítico. Nuestro interés fue revisar el estatus de estas grutas luego del paso del huracán María (2017). Encontramos en buenas condiciones las cuevas y salvo algunas visitadas frecuentemente por transeúntes la cantidad de basura es mínima, salvo algunos casos como en Cueva Las Latas. Por motivos de conservación y evitar el continuo vandalismo en muchas de las cuevas en Puerto Rico nos reservamos el derecho a revelar la ubicación de las mismas.



LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DEL MANEJO Y LA CONSERVACIÓN DEL KARSO

Autores: Yamilé del Carmen LUGUERA GONZÁLEZ y José Luis GÓMEZ CABRERA

Institución: Sociedad Espeleológica de Cuba, Grupo Espeleológico: TAGENI, Gruta Troglodita Norman Veve

yluguera@gmail.com jlgcpr@gmail.com

Resumen:

El carso es un tesoro subterráneo, frágil, vulnerable, poco conocido y poco divulgado, un espacio oscuro sobre el cual se tejen historias de todo tipo, hay muchos seres humanos que jamás entrarían a una cueva, muchos no las conocen, otros desgraciadamente no las valoran y en el peor de los casos no conocen su importancia y las destruyen, a veces irreversiblemente.

Se dice que no se protege, ni se conserva lo que no se conoce, es por ello que he trazado una estrategia de divulgación y educación con el tema cuevas, con la realización de un circulo de interés dedicado a los alumnos de la enseñanza primaria desde 4to grado hasta 6to y de la enseñanza secundaria en los grados de 7mo y 9no.

El curso se diseñó con clases teóricas y prácticas, en el aula, espacios abiertos y finalmente en una cueva, siguiendo todas las medidas de seguridad necesarias. Los medios a utilizar, computadora, proyector, equipos de topografía, equipos de alpinismo, equipos de espeleo (frontal, casco y ropa adecuada).

Los materiales necesarios, videos, presentaciones, publicaciones, competencias de saberes, encuestas, charlas, y otras técnicas interactivas.

En el tiempo de duración del curso se divulgan en diferentes medios, artículos, videos, fotos, sobre las clases y las diferentes actividades, puesto que la socialización del tema ayuda al conocimiento.

El objetivo final del curso es llegar a muchas personas mediante la educación y la divulgación para contribuir a valorar las maravillas carsicas que rodean a las personas y así asegurar su conservación, trabajando en grupos etarios diferentes, desde edades tempranas es mucho mayor la posibilidad de que estos entiendan la importancia de los espacios carsicos y ayuden en su protección y manejo.

Taller no docente:

Las cuevas de Cuba

Gruta Troglodita Norman Veve

Investiga, educa, explora, conserva

Sociedad Espeleológica de Cuba

Tageni Cuba Grupo de Espeleología

Autores:
Yamilé Luguera
José Luis Gómez
Ernesto Aranda

Fundamentación

La importancia del carso en Cuba y lo accesible que son algunas cuevas que se localizan cercanas a las comunidades, las hace vulnerables en muchos casos.

El tema cuevas y fauna asociada no está presente en la enseñanza formal, de ahí la importancia que tiene utilizar la educación no formal para realizar una labor educativa desde el Museo Nacional de Historia Natural y la Sociedad Espeleológica de Cuba (SEC), entre otras instituciones afines al tema, por demás desconocido para la mayoría de los cubanos.

La SEC, su trabajo en grupo, su antigüedad, su historia, son pilares importantes que no se deben perder, por el contrario, se deben dar a conocer, con el objetivo de sensibilizar a las personas con el tema, hacerles saber, que las cuevas, por el contrario de su fortaleza rocosa, son lugares muy frágiles al contacto humano.

Problema ambiental

Deterioro de las cuevas cubanas por acción antrópica, sobre todo en las localizadas cerca de focos poblacionales.

Problema pedagógico

¿Cómo sensibilizar a un grupo de niñas, niños y adolescentes en el conocimiento, cuidado y protección de las cuevas cubanas, su importancia arqueológica y su biodiversidad?

Objetivo General

- Contribuir a sensibilizar a un grupo de estudiantes hacia la espeleología como ciencia, mediante su inserción en un programa de ciencia ciudadana y participativa.

Objetivos específicos

- Familiarizar a los participantes con la espeleología como ciencia y su importancia en la preservación del carso cubano, mediante charlas y actividades participativas.
- Instruir a los participantes con aspectos relacionados con la investigación, y el sitio de estudio a través de actividades participativas.
- Insertar a los participantes en una investigación cartográfica.
- Obtener el mapa cartográfico de una cueva.
- Evaluar los progresos de los participantes.

Participantes: 2 facilitadores
Alrededor de 20 estudiantes de primaria, y secundaria.

Frecuencia: 1 Semanal
Tiempo de duración: 8 meses (octubre-mayo)

Experiencia profesional:
Los facilitadores fueron Yamilé Luguera, y Ernesto Aranda, especialistas del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba y miembros del grupo Tageni de la Sociedad Espeleológica de Cuba.

Temáticas impartidas

- Un poco de Historia
- Fundación de la Sociedad Espeleológica de Cuba.
- Logros, descubrimientos, funciones, cuevas históricas, funcionamiento, distribución y otros datos importantes.
- Espeleojuego.
- ¿Cómo se forman las cuevas y los espeleotemas?
- Charla interactiva con presentación de cada una de las formaciones más frecuentes en una espelunca.
- Dibujo del espeleotema que más le impresionó.
- Fauna que vive en las cuevas y cavernas cubanas, murciélagos, peces y camarones ciegos, garrapatas, cucarachas y otros organismos.
- Se les presentó un video sobre hallazgos paleontológicos en cuevas sumergidas con presencia de esponjas cavernícolas de agua dulce.

Desarrollo del taller

1er encuentro: Medir hasta donde conocían del tema y la experiencia de visitar una cueva, resultado: la minoría habían estado en alguna cueva turística, Ambrosio, Saturno y El Indio. Ninguno sabía qué significaba el término espeleología.

Se mostró una presentación con fotos, a modo de recorrido por las cuevas más significativas de Cuba.

Mapa de distribución del carso en el territorio de Cuba

Zonas cársicas

Zonas no cársicas

Resultados del Taller

- Se pudo medir interés y aprendizaje mediante las diferentes técnicas participativas que se emplearon.
- Aprendieron y conocieron sobre las cuevas de su país, sus características, la importancia y las criaturas que viven dentro de las cuevas.
- Se logró sensibilizar al grupo con la temática.
- Se logró mantenerlos motivados todo el tiempo, ellos se sintieron protagonistas.

Además se realizan publicaciones acerca del trabajo que se ejecuta en las diferentes cuevas cubanas, en prensa plana, periódicos digitales y otros medios de comunicación.

Diseño: Raúdel del Llano

3-D LIDAR MAPPING OF CAVE SYSTEMS

Authors: Ángel A. ACOSTA COLÓN angel.acosta2@upr.edu

Organization: University of Puerto Rico at Arecibo.

Abstract:

In these days, modern technology is being used to create cave maps to help explorers, scientists, speleologists, archeologist and tourisms officials to explore and characterize caves. Our research group is using a LiDAR (Light Detection And Ranging) to develop 3D digital cartography of caves. The Geoslam ZEB1 (3-D Laser Mapping) hand held mobile LiDAR was used to obtain the measurements. This system provides us with more than 40,000 data points per second in a totally random three-dimensional pattern with a 270º angular field of view. After the data collection, which provides us with millions of data points, a powerful computer and advance software are needed to create the 3-D high-resolution cave maps. The software used for the data analysis (volume, area, stability, etc.) were Matlab (academic license), Cloud Compare (free software) and Meshlab (open source). A total of 21 caves maps have been created in Puerto Rico and 5 in Sumatra, Indonesia. At the present, the most ambitious project is to characterize the ~ 60 caves of the Las Cabachuelas Natural Reserve in Morovis, PR. For this study, we will present the results of 8 maps (Cristales, Angelitos, Corazón, Gemelos, Catedral, Buruquena, Espiral and Lagartijos) in this cave system. The resulted 3-D cave maps are used in Las Cabachuelas for: i) understanding the geomorphology (paleo-rivers in karst zones), ii) creating eco-heritage interpretation tours to improve the local economy, iii) 3-D printing of caves for educational purposes, iv) identifying rupestrian art in regions of the cave, v) locating bats roosts areas (can provide unhealthy area for visitors because of histoplasmosis, pulmonary guano-fungi infection) and vi) developing conservation and mitigation plans for the reserve. This project is part of Proyecto Cabachuelas and equipment has been subsidized by DE-MSEIP (The Enhancement of STEM Programs through Integration of Mentoring and Undergraduate Research Experiences -P120A110098).

3-D LIDAR MAPPING OF CAVE SYSTEMS

Angel A. Acosta-Colón

Physics and Chemistry Department, University of Puerto Rico at Arecibo, Arecibo, PR (angel.acosta2@upr.edu)

Importance of Cave Maps

Organized cave exploration involves the physical pursuit of the discovery of caves and cave systems, and scientific field documentation that can be in the form of GPS location, karst formations, cave speleothems, and survey documentation (Kambesis, 2007). The survey presents to the explorer the necessary information about safe passage features, and symbols can represent specials features such as: pictographs, speleothem, bats roost areas, unhealthy cave regions, and sensible cave areas. A survey promotes responsible caving, integrating science, tourism and exploration to preserve the cave environment (NSS, 2016).

Cave Cartography Method

Light Detection And Ranging (LiDAR) was used to create 3-D cave maps. The Geoslam ZEB1 (3-D Laser Mapping) hand held mobile LiDAR was used to obtain the measurements. Mobile laser scanning system that uses relative measurements to the environment that travels. The system maps the area in around the same time it takes to walk. The data acquisition speed is 43,200 pts/s with a range of 30 m. The field of view: 270° by 100° and its source is a 905 nm laser diode (infra-red). The data processing consists in that the system estimate the trajectory (position and orientation) using simultaneous localization and mapping (SLAM).

Figure 1. Geoslam Zeb 1 LiDAR

Case Study: Las Cabachuelas Nature Reserve

Las Cabachuelas Nature Reserve is located in Morovis and Ciales, PR and was declared as a preserved site in February 2012 due to its natural and historical value. The reserve consists in approximately a cave system of 60 caves. Las Cabachuelas has been one of the most significant places for understanding of the first inhabitants of Puerto Rico, as well for the study of regional paleoenvironments in the Caribbean. Recent evidence from radiocarbon dating has identified cave art (pictography and pyrography) in dating to 400 CE. (Rodríguez-Ramos, 2017). Geologically, the reserve is located in the Lares Limestone formation, a massive hard crystalline pale-orange to nearly white locally coralline limestone, and surface and groundwater dissolution processes created the caves.

Figure 2. Map of study location.

Figure 3. Geology of the Ciales Quadrangle (Berryhill, 1965)

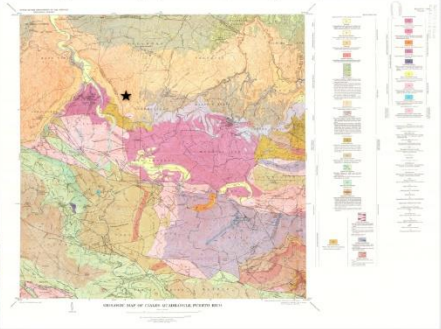


Figure 4. Las Cabachuelas Nature Reserve region.

References:

Rodriguez-Ramos, R. (2017). *La temporalidad absoluta del arte rupestre pictográfico en Puerto Rico: Historic Preservation Fund Grant #2017-1550. San Juan: Oficina Estatal de Conservación Histórica.*

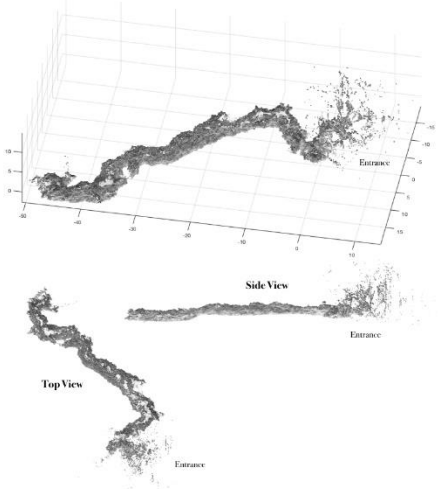
Kambesis, P. (2007) *The importance of cave exploration to scientific research. Journal of Cave and Karst Studies, 69(1), 46–58.*

National Speleological Society (2016). *A guide to responsible caving (5th Ed.). Retrieved November 10, 2017 from https://caves.org/brochure/Guide_to_Resp_Caving.pdf.*

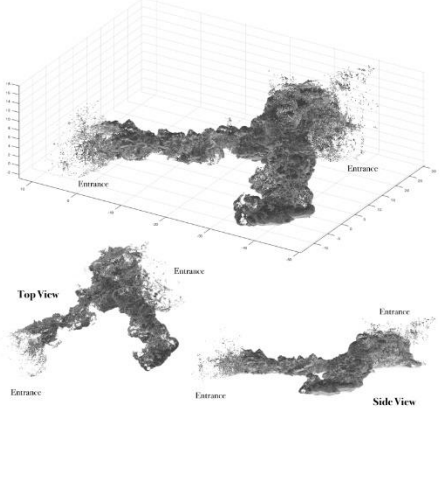
Cave Cartography Results

(all axes in meters)

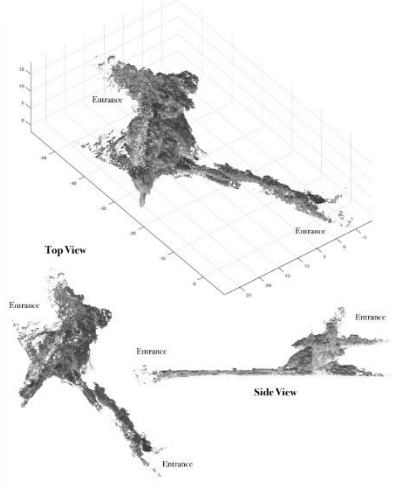
Cristales Cave



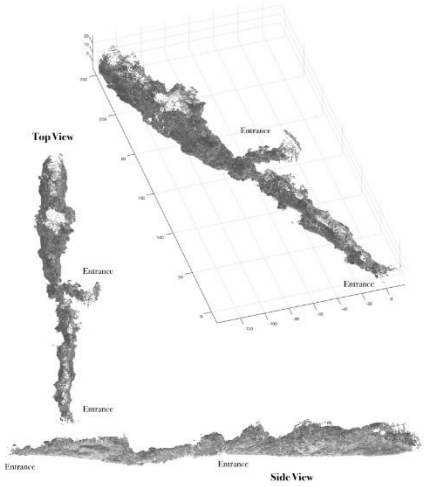
Gemelos Cave



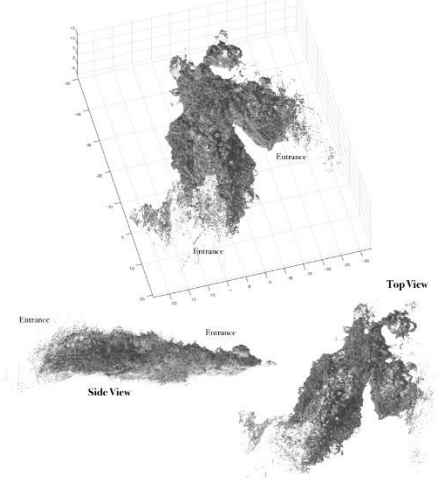
Corazón Cave



Buruquena Cave



Catedral Cave



Estancita Cave

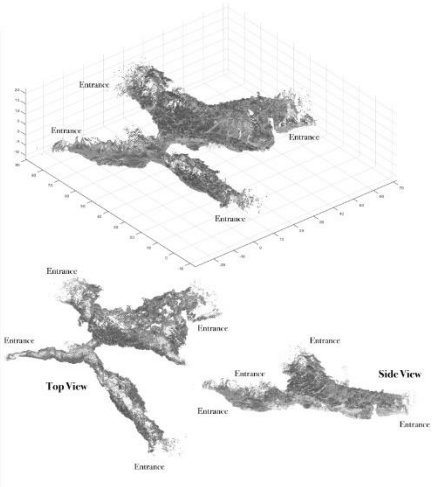


Table 1. Summary of the Cave Cartography Results

Cave Name	Data Collected (in Millions)	Mapping Data 9% reduction (in Millions)	Length (m)
Cristales Cave	7.08	6.5	67
Gemelos Cave	15.4	14.0	~ 39
Corazón Cave	15.3	13.9	44
Buruquena Cave	35.6	32.4	323
Catedral Cave	14.2	12.9	~ 50
Estancita Cave	22.8	20.7	~ 94

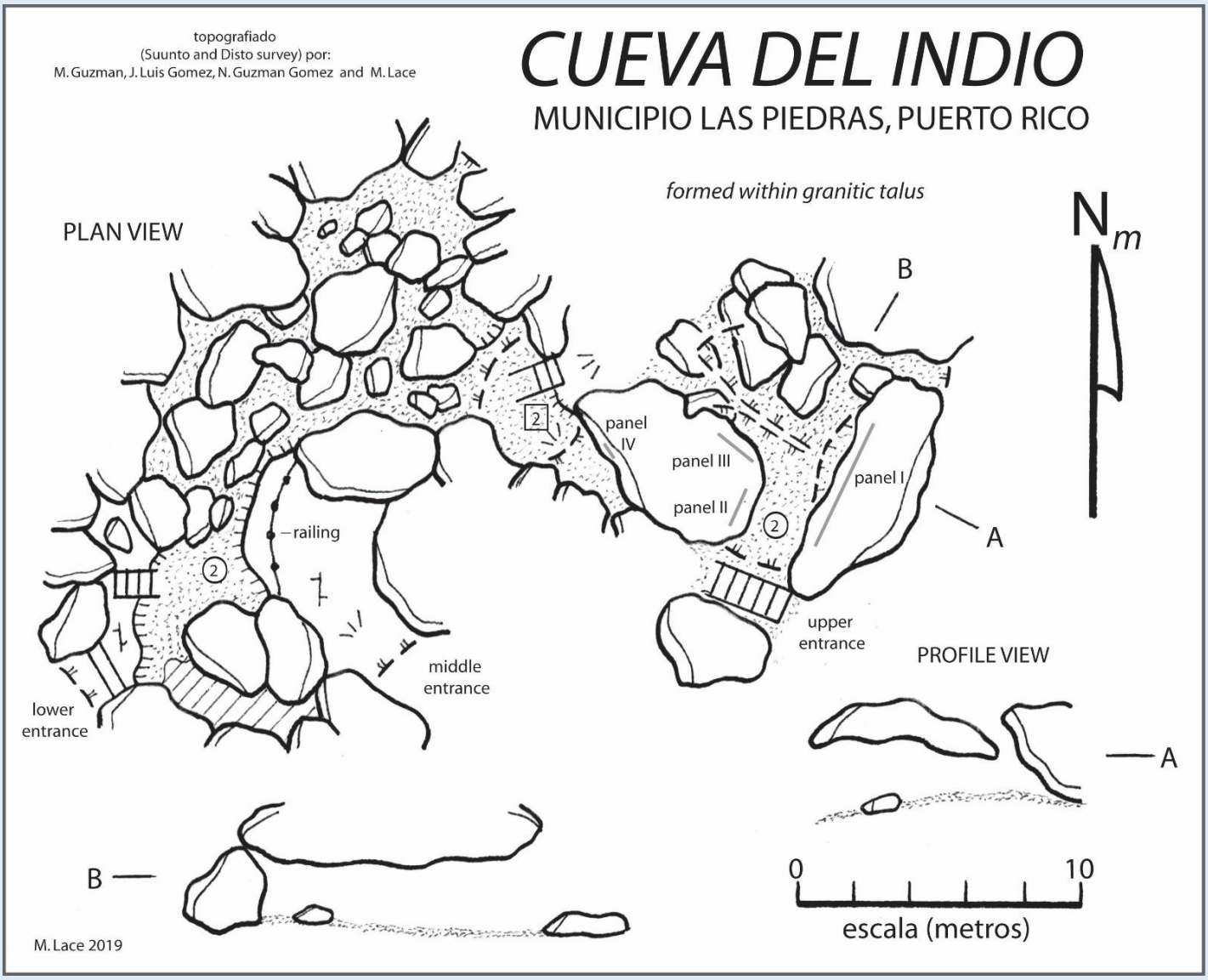
RESULTS: Las Cabachuelas Nature Reserve region consists of approximately 60 caves. For this study we created the cave maps for 6 caves: Cristales Cave, Gemelos Cave, Corazón Cave, Buruquena Cave, Catedral Cave and Estancita Cave. A total of ~ 0.62 Km were cartographied and 110.4 Millions data points collected. The maps created can be used to develop ecotourism guided routes, cave safety management and develop mitigation plans for karst biodiversity and land protection.

Acknowledgements: The authors want to thanks Proyecto Cabachuelas for the support and organization of the expeditions and surveys for this study. Additionally, students want to thank PR-LSAMP for their support. Funding for this study was provided by the MSEIP—P120A110098 project at UPR-A.

MAPAS

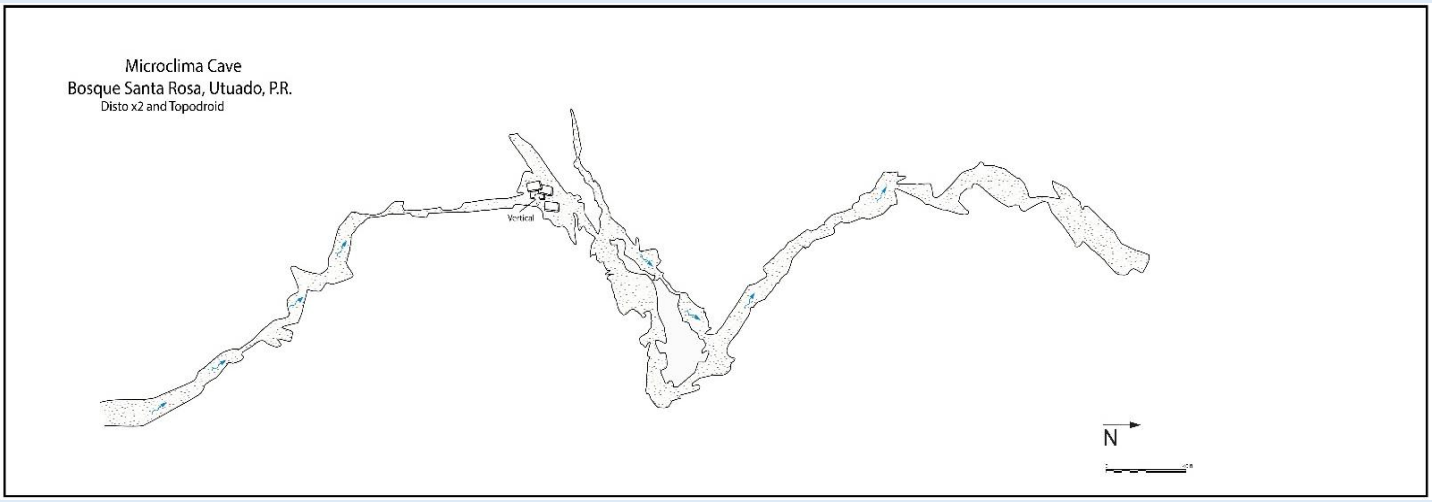
Mapa CUEVA DEL INDIO. Municipio Las Piedras. Puerto Rico

Autores: Mildred GUZMÁN ZAVALA, José Luis GÓMEZ CABRERA, Nicolás José GOMEZ, Mae LACE



Mapa CUEVA MICROCLIMA. Municipio Utuado. Puerto Rico

Autores: Carmelo Agosto, Miguel Babilonia, Manuel Guevara, Tamara González Durán, Reynaldo Rodríguez, Iris D. Escobar Acevedo, Anthony Castro, FIEKP



VIDEOS-DOCUMENTAL

Título: ESTA ES MICROCLIMA.

Autores: Jeileen OCASIO, Reynaldo RODRÍGUEZ

jeileen.ocasio@me.com, reystudio@yahoo.com

Institución: Fundación de Investigaciones Espeleológicas del Karso Puertorriqueño (FIEKP)

Video

Duración: 3.31 minutos

Sinopsis:

Durante el 2016 FIEKP dedico su tiempo a Microclima. Este video presenta aspectos de la planificación, la exploración, los trabajos de campo, la colaboración, la topografía de la ubicación de la cueva. El propósito es compartir una experiencia en un contexto dinámico de forma tal que la audiencia pueda experimentar en cierto modo lo que experimento el espeleólogo que participo de estos trabajos.

Link para ver el video: https://youtu.be/9DAen3VdLIo

EXPO - FOTOS 3D EN CUEVAS

Se expone una colección de fotos 3D realizadas en cuevas de Cuba, las cuales fueron tomadas en diferentes cavidades de las regiones carsicas de este país.

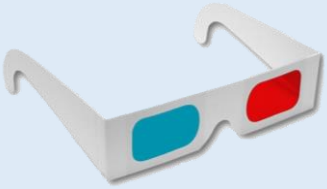
Presentado por Gruta Troglodita Norman Veve (GTNV)

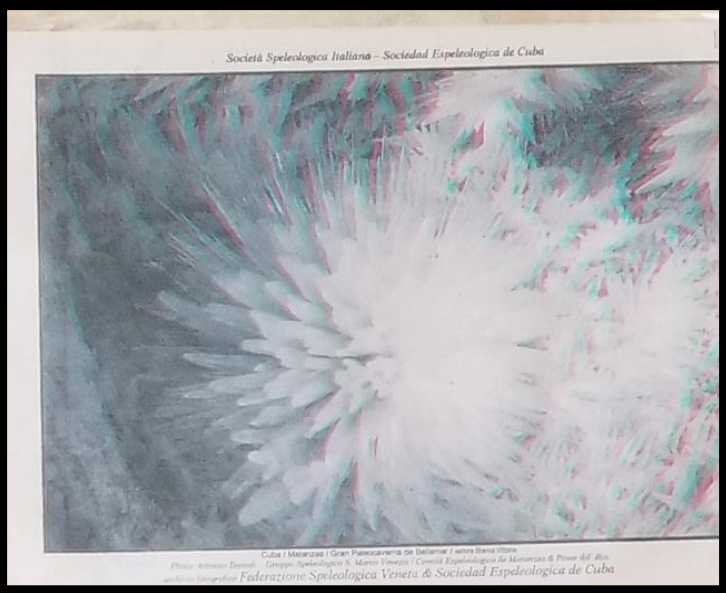
Autor de fotografías: **Antonio Danieli**

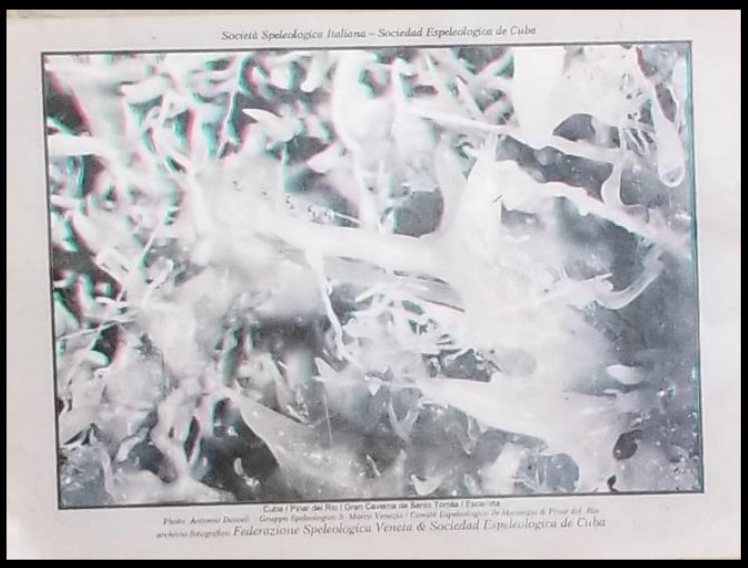
Archivos fotográficos Federazione Speleologica Veneta, Sociedad Espeleológica de Cuba.

-Comité Espeleológico de Matanzas & Pinar del Rio.

-Gruppo Speleologico San Marcos, Venezia.







La GTNV realiza una donación de gafas 3D para cada participante del II Simposio de la FEPUR

EXPO – CUADROS-PINTURAS EN CUEVA

Expositor: Víctor CRUZ GARCÍA

Conocido como El Pintor de las Cuevas

Exposición única de pinturas en cuevas, realizadas por el Pintor Mexicano Víctor Cruz; más de 30 cuadros en acrílico sobre tela y/o cartón las cuales exponen del arte de la imagen de muchas cavernas y sótanos de México, donde todas las pinturas que se exponen muestran una particularidad muy especial.

Las pinturas han sido realizadas in sito, concibiendo cada detalle expuesto de manera real, sin importar las características físicas, geográficas del lugar, reto que hace de estas pinturas y su autor, un exponente único.

Dato adicional que se diera en el 2do Simposio

Nuestro buen amigo Víctor Cruz García, pintor de cuevas de México, realizo una pintura de una cueva de Puerto Rico (Cueva Sorbetos) la cual la cual entrega a la FEPUR como obsequio y como agradecimiento por la invitación que se le realizara a participar en este II Simposio Espeleológico de Federación Espeleológica de Puerto Rico.

TROGLODITA

Serie de algunas de las obras exhibidas en la exposición del 2do Simposio

Cenote Ponderosa- Yucatán

TROGLODITA

TROGLODITA

Victor
2016

Victor
2016

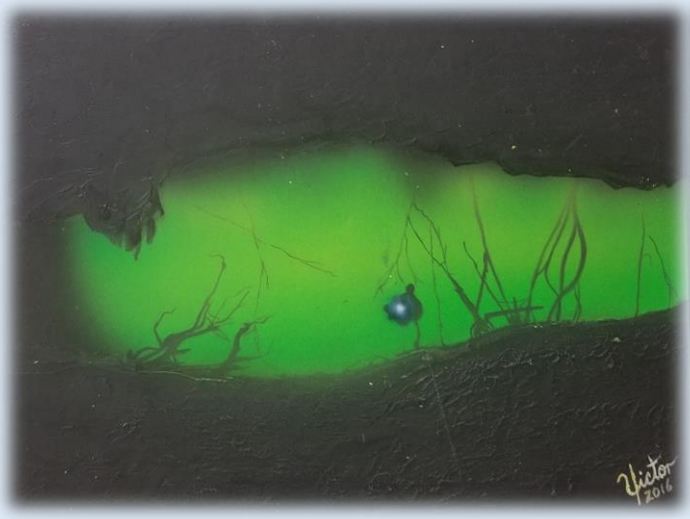
Victor
2017

Victor
2016

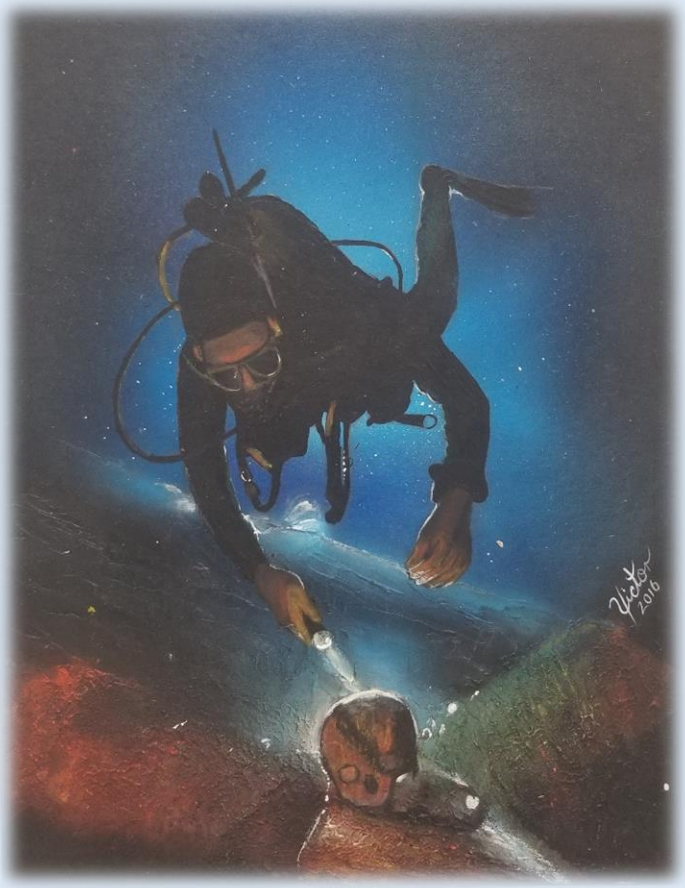
Victor
2015

Victor
2017

TROGLODITA



TROGLODITA



Pos Simposio

Víctor Cruz viaje por el área del Karso

Por: Tamara González aramat139@yahoo.com

En día de Simposio nos comprometimos en hacer un viaje por el área del karso del norte con Víctor Cruz, el pintor de Cuevas de México.

Días posteriores realizamos un sencillo recorrido visualizando parte del área de mogotes y espacios geográficos de interés. El comienzo hacia esta travesía sería la Reserva Natural El Tallonal donde las aguas del Río Tanamá acogerían a Víctor como nuevo hijo del karso puertorriqueño. Entre majestuosos cañones kársticos, Jose (Chino) Gomez (GTNV) y Tamara (SEPRI) compartieron anécdotas y datos del karso norteño con el invitado, siendo la banda sonora el cauce junto a las aves quienes amenizaban los interludios de silencio. Tanamá nos condujo pausadamente a las puertas de Cueva Sorbetos donde Víctor observó miles de espeleotemas únicos en el karso de Puerto Rico.

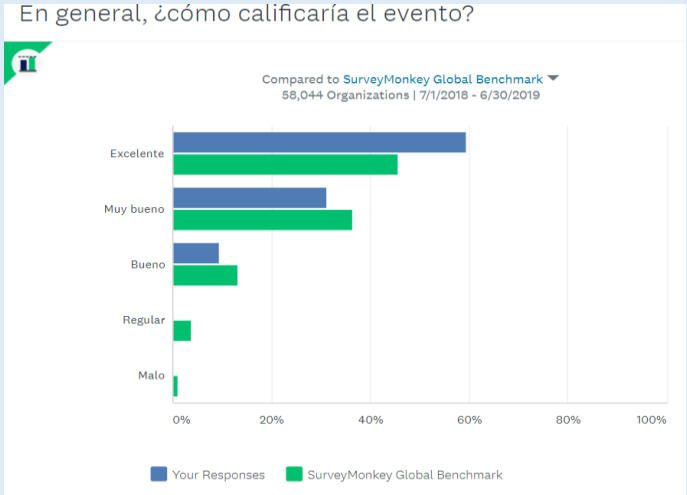
De vuelta a nuestro punto de partida, la muestra cavernaria nos llevó a Cueva Ventana, icónica vista hacia el Cañón del Río Grande de Arecibo y el karso norteño de la Isla. El recorrido por esta caverna expuso a Víctor al contacto con el arte iconográfico de los pobladores prehispánicos de Puerto Rico. Los pasillos de Cueva Ventana pasearon al pintor mexicano hasta deslumbrarlo con el imponente panorama. Víctor ha pintado decenas de cuevas en México valiéndose de su talento como artista plástico y sus destrezas verticales en cuerda. La solemne vista hacia la cuenca del Río Grande de Arecibo cautivó al pintor que de inmediato ideaba cómo colgarse a plasmar en lienzo lo que veía y sentía. Con dicha musa decidimos pausar el minúsculo viaje junto a Víctor Cruz para tomarnos el tiempo para otro futuro reencuentro en el karso norteño de Puerto Rico.

TROGLODITA

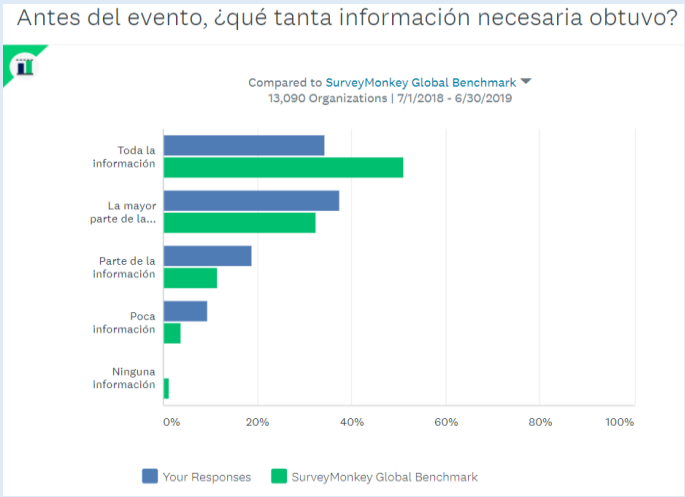
Resultados de encuestas realizadas

Se enviaron 85 encuestas el 25 de agosto (un después de cumplido el simposio) cerrando el proceso el día 2 de septiembre durante lo cual se recibieron 32 respuestas en ese periodo, esto representa poco más de una tercera parte (37%) de la asistencia. Se utilizó Survey Monkey como plataforma para manejo del instrumento. Con este se hicieron 8 preguntas de las cuales 5 fueron escoge, el resto siendo texto libre. Las barras azules representan una comparativa de nuestras preguntas con otras organizaciones similares para tener una idea de que tan bien estamos. Adjunto el desglose de los resultados.

Pregunta No. 1

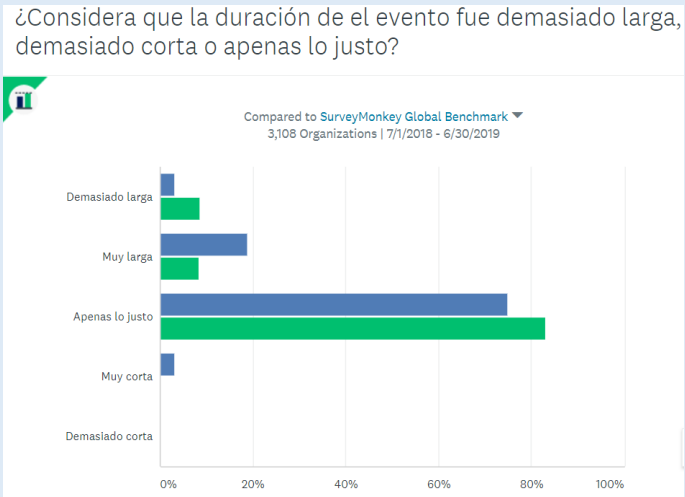


Pregunta No.2

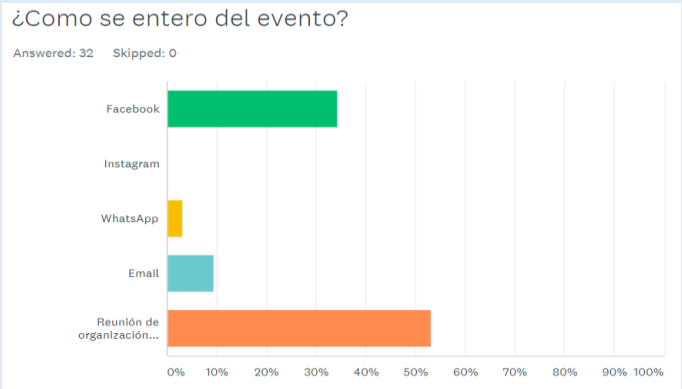


Pregunta No. 3

Pregunta No.4



Pregunta No. 5



Pregunta No. 6

- *Por favor, indica 3 cosas que más te gustaron del evento.*

Columna 1	Contestación
1	Afiches, Fotos 3D, Arte.
2	Cartografía 3d, la mesa de la FEPUR, y las obras del pintor mexicano.
3	El arte, la comida y las presentaciones ofrecidas.
4	Variedad de temas, el compartir, la calidad.
5	Organización, temas, localización.
6	Diversidad de información presentada y formas múltiples (artística, científica y talleres) lo que captó mi atención e interés de diversas maneras.
7	Las ponencias, los invitados, el ambiente.
8	1- El excelente recibimiento 2- La organización 3- La exposición de los Temas.
9	Exposición de las Pinturas.
10	Recibí información que desconocía, los presentadores fueron claros y los estudiantes que presentaron los posters fueron excelentes.
11	La hermandad en los presentantes, Tópicos muy importantes. El gusto con que se hacen los trabajos de presentación.
12	Los temas de las ponencias, la variedad de exposiciones y la gente
13	Información de temas actuales de Espeleología. Participación de recursos extranjeros. La comida.
14	Las pinturas; la variedad de temas; el programa de cuevas 3D con las gafas virtuales.
15	Es mi primer simposio, me gustó mucho. No obstante, hubo conferencias que debieron tener más tiempo.
16	Conferencia de no-espeleólogos; conversaciones informales con los asistentes; disponibilidad de los conferenciantes para compartir la información.
17	Variedad de temas.
18	Sesión de afiches, invitados, subasta silenciosa.
19	Conferencias, Afiches y lugar cómodo.
20	Los temas de las ponencias, artículos en venta relacionados, afiches.
21	Presentaciones.
22	Charla, mesas, almuerzo.
23	El ambiente de camaradería, el conocimiento compartido, la exposición de fotos 3D y la exposición de pinturas de las cuevas.
24	Presentación de la Pintura de Cuevas (México) Conocer que están ocurriendo cosas en torno a la Conservación del Karso que no se difunden en los medios masivos de comunicación y el entusiasmo de ciudadanos del Karso en cuanto a su nuevo proyecto de sede y sobre todo saber qué hay proyectado un Museo de Historia Natural para Puerto Rico.
25	Presentaciones, La comunidad y organización del evento.
26	La presentación de Héctor el pintor de las cuevas, El ambiente familiar/ casual, Los deseos unánimes para preservar el Carso, las cuevas y el ambiente; juntos podemos lograr grandes cosas.
27	Presentaciones, comida, arte.
28	Nueva información.

Pregunta No. 7

- Por favor, indica 3 cosas que menos te gustaron del evento.

Columna 1	Contestación
1	Falta de videos promocionados, los cuales no se dieron.
2	N/A
3	No participaron mucha gente que no fuera parte de alguna organización, el horario se atrasó un poquito y debido a esto la hora de almuerzo se tuvo que acortar.
4	N/A
5	La ubicación no estuvo muy clara.
6	La limitación en el tiempo, el que no se presentaran los videos, para el agua me hubiera gustado poderme mover con el agua.
7	Me gustó todo.
8	La comida Demasiadas ponencias con poco tiempo para presentar
9	El evento se extendió demasiado
10	Más detalles de cómo acezar la dirección, los salones y si posible dirección física del evento. Muchas personas se perdieron. o llegaron tarde por dirección defectuosa
11	A lo mejor, pudieron haber provisto más tiempo para la sesión de afiches
12	Un poco extenso para participantes del ares oeste
13	falta de rotulación para llegar al salón;
14	Dentro del salón se escuchaban un poco de las conversaciones de las personas afuera.
15	Falta de Identificación (letreros) en el exterior del edificio; Que mandaron a callar a los participantes, en lugar de permitirles conversar
16	Muy corto el tiempo en algunos temas
17	Tiempo de las charlas
18	Un poco de desorganización al principio, se extendió mucho y no estaban organizados los afiches
19	El montaje necesitaba mejor coordinación.
20	Don't remember
21	No había contenedores de reciclaje ni compostaje, no supe de antemano los exhibidores que estarían participando con sus mesas, no había frutas en las meriendas
22	Comenzó un poco tarde.
23	Mejor apariencia de las exhibiciones y el evento.
24	Algunas presentaciones eran demasiado largas y no había mucha participación de posters.
25	Los baños, tiempo de presentaciones, pocas organizaciones presentes.
26	ok

Pregunta No. 8

- ¿Hay algo que le gustaría compartir sobre el evento?

Columna 1	Contestación
1	Gracias por el evento
2	Cuando es el próximo simposio Espeleológico?
3	No.
4	Enriquecido de personas, historiadores, científicos y expertos, organizaciones que respaldo.
5	Gracias a los organizadores, colaboradores, y auspiciadores que lo hicieron posible
6	Los felicito a todos. Muy buena labor de equipo. ¡Me encantaron las exposiciones de los temas y la exposición fotográfica y de pintura. Wow! Maravillosas. Adelante y Éxito.
7	Fue excelente
8	Entiendo que se debió dar participación a los vecinos aledaños a las cuevas para que sirvan de portavoz a sus vecinos y así interesarlos más.
9	Me encantó.
10	Muy educativo. Sugiero llevar a escuelas
11	muy muy bueno!!!!
12	No comentario
13	Me gustaría tener acceso a los escritos completos (No resumen) de las presentaciones orales y carteles.
14	N/a
15	Repítanlo
16	En general estuvo bueno y se representó todas las áreas de espeleología, desde ciencia hasta comunidad.
17	A mí entender y dado a la importancia de los temas tocados se debería coordinar el simposio con sus ponencias para 2 días y así dar oportunidad para que más personas asistan.
18	Muy bueno
19	Disfrute mucho la actividad y salí de allí muy feliz y emocionada de saber que Si hay cosas buenas pasando a favor de la conservación de nuestros recursos aún dentro del marco tan devastador que se ve actualmente. Me gustó mucho conocer sobre los trabajos que se están haciendo y aprendí muchísimo. Se tocaron temas que eran de interés para mí y lo agradezco. Los felicito y exhorto a continuar con esta iniciativa.
20	Prestar especial importancia al cambio en la zonificación de los terrenos que no favorece a la conservación de estas zonas ecológicas.
21	Muy bueno!
22	Sí, fue mi primera experiencia y me gustó. Quisiera que hubiese más apoyo, pues lo que hacen es una labor extraordinaria que muchos deben reconocer.
23	

Agradecimientos a personas organizadores y colaboradores

Damos las gracias a todas las personas que de un modo u otro ayudaron y contribuyeron que se realizara el 2do Simposio de la FEPUR, recordando que el 1er Simposio de esta Federación Espeleológica fue realizado el 26 de marzo del 2011, trascurriendo 8 años para que este nuevo evento se llevara a cabo.

- **Comité Organizador:**

-Miguel Babilonia
-Carlos Colón
-Tamara González
-José Luis Gómez
-Yadira Delgado
-Johnsy Carrión
-Marie Montes
-Carlos Cruz
-Brenda Meléndez
-Ken Elkner

- **Colaboradores en logística**

-Iris D. Escobar Acevedo
-German Burgos Calderón
-Efraín Matos Pagan
-Carmelo Agosto Cintrón
-Luiggi Morales
-Pedro Dones Pérez
-Hexan González
-Víctor Cruz
-Mariel Padilla

- **Contribuyentes**

-Abel Vale
-Armando Rodríguez Duran
-Evelyn Moreno
-Mildred Guzmán
-Yadiamaris Avilés Ruiz
-Linelle N. Rivera-Rodríguez

El comité editorial de la Revista TROGLODITA, así como Carlos Cruz y Tamara González, nos disculpamos si se nos quedan algunas personas sin mencionar en la lista antes presentada. Toda información aquí brindada ha sido parte de un gran esfuerzo por enlazar la mayor cantidad de búsqueda en datos recopilados.

Gracias a todos

SALÓN DE ACREDITACIÓN, MESAS DE PROMOCIÓN, FOTOS 3D, AFICHES, MAPAS

TROGLODITA

SALÓN DE PRESENTACIONES, AFICHES, 3D VIRTUAL

ALGUNOS TRABAJOS DE ORGANIZACIÓN ANTES DEL SIMPOSIO

TROGLODITA

Logo de Auspiciadores y Organizaciones

grutatroglodita.nv@gmail.com
https://www.facebook.com/Gruta-Troglodita-Norman-Veve-102733787881082/